

На правах рукописи

Кокшаров Владимир Алексеевич

**УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕГИОНА: ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность; региональная экономика)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Екатеринбург – 2013

Работа выполнена на кафедре «Экономика энергетики и маркетинг» Института «Высшая школа экономики и менеджмента» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Научный консультант: доктор экономических наук, профессор
Клюев Юрий Борисович

Официальные оппоненты **Окороков Василий Романович**
доктор экономических наук, профессор ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» заведующий кафедрой «Международные экономические отношения»

Синяк Юрий Владимирович
доктор экономических наук, профессор ФГБОУ «Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук» главный научный сотрудник лаборатории прогнозирования ТЭК

Разорвин Иван Васильевич
доктор экономических наук, профессор «Уральский институт Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ» профессор кафедры «Экономика и управление»

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук**

Защита состоится « 6 » июня 2013 г. в 10 час. 15 мин. на заседании диссертационного совета Д.212.285.01 на базе ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ауд. I.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по адресу: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Автореферат разослан «__» _____ 2013 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор экономических наук

Домников А.Ю.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Россия потребляет 5,6 % мировых энергоресурсов, а энергоемкость ее валового внутреннего продукта (ВВП) в пять раз выше среднемировой и восемь раз выше, чем в развитых странах, что связано, главным образом, с чрезмерной ресурсной ориентацией и плохой организацией экономики при некотором технологическом отставании. Положительный экономический и социальный эффект при снижении энергоемкости ВВП возникает только при стимулировании реального внедрения энергосберегающих технологий. Одна из целей проходящей модернизации экономики – реализация планов правительства РФ по повышению эффективности экономики.

Проблема энергоэффективности России нашла отражение в указе президента РФ от 4 июля 2008 г. № 889. Д. Медведев на заседании Комиссии по модернизации и техническому развитию экономики (июль 2009 г.) выделил энергоэффективность и энергосбережение в числе пяти национальных приоритетов, причем проблема энергоэффективности названа первой. Особая значимость Закона (№ 261-ФЗ) «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» (от 23. 11. 2009 г.) заключается в том, что он стимулирует субъекты Федерации и муниципальные образования к разработке и выполнению соответствующих программ. Законом определены и направления поддержки региональных программ повышения энергоэффективности. В нем говорится, что федеральные власти могут софинансировать расходные обязательства субъектов РФ и муниципальных образований за счет субсидий.

Актуальность темы исследования обусловлена и тем, что решение проблемы энергоэффективности требует создания и внедрения соответствующих механизмов управления на уровне промышленности региона, позволяющих координировать и регулировать процесс энергопотребления на нижних уровнях иерархии (отрасль, предприятие). Сегодня крайне востребовано применение таких механизмов в практику управления энергопотребления.

Степень разработанности проблемы. Теоретические подходы к энерго-экономическому развитию находят отражение в модели устойчивого развития мировой системы, истоки которой связаны с тематикой классической экономической школы (Ул. С. Джевонс, Т. Мальтус, К. Маркс, Ст. Милль, Д. Рикардо). В их работах тема ограниченности природных ресурсов и роста благосостояния

хозяйствующих субъектов приобрела самостоятельное значение и стала частью общего анализа экономической системы.

Утверждение Т. Мальтуса об ограниченности природных ресурсов и необходимости их учета в оценке динамики социально-экономического развития и роста народонаселения получило развитие в исследованиях проблемы экономического роста Д. Ст. Милля. Милль утверждает, что простой экономический рост не способен решить все стоящие перед человечеством проблемы. Ул. С. Джевонс на основе анализа результатов промышленной революции в Англии утверждал, что технологические усовершенствования не снижают расход топлива. Это утверждение получило название парадокса Джевонса.

В 1980-х годах экономисты Даниэль Казум и Леонард Брукс вновь обратились к парадоксу Джевонса, заявив при этом, что попытки сократить потребление энергии за счет повышения энергоэффективности – это просто повысить спрос на энергию в экономике в целом. Такая точка зрения получила название Казум-Брукс-постулат. В 1992 году экономист Гарри Сондерс показал, что Казум-Брукс-постулат согласуется с неоклассической теорией роста, представителями которой являются Д. Медоуз, Дж. Робинсон, Р. Солоу, Р. Харрод. Энергетический кризис, разразившийся в начале 70-х годов прошлого века, привел к тому, что общие потери промышленно развитых стран только за счет снижения темпов экономического развития составили к концу 1981 г. 1,2 трлн долл. На основании этого ученые и специалисты пришли к мысли о необходимости интенсивного энергосбережения.

В России теме эффективного использования энергоресурсов посвящены исследования В.К. Аверьянова, В.П. Ануфриева, И.А. Башмакова, А.А. Бесчинского, А.Г. Вигдорчика, Н.М. Виленского, М.А. Виленского, Л.Д. Гительмана, Н.И. Данилова, Д.Г. Закирова, А.Н. Златопольского, Ю.Б. Ключева, Ю.М. Когана, Ю.Д. Кононова, А.А. Макарова, Л.А. Мелентьева, А.С. Некрасова, В.Р. Окорокова, Р.В. Окорокова, С.Л. Прузнера, Б.Е. Ратникова, О.А. Романовой, Ю.В. Синяка, М.А. Стыриковича, Б.Г. Санеева, М.П. Федорова, С.Д. Фельда, В.А. Шелеста, А.Н. Шишова, Е.О. Штейнгауза и др. Основной недостаток сложившейся методологии анализа и прогнозирования энергопотребления в рамках формирования топливно-энергетического баланса (ТЭБ) промышленности региона (ПР) заключается в том, что сегодня отсутствуют теоретико-методологические подходы к управлению энергопотреблением промышленности на региональном уровне, а это принципиально важный момент, поскольку энергетическая поли-

тика (ЭП) государства реализуется в регионах. Именно региональный фактор следует признать ведущим при исследовании закономерностей формирования процесса энергопотребления и разработке адекватной ему системы управления. Исследования ученых показывают, что к настоящему времени мировая экономика вступила в понижительную фазу 5-го цикла Кондратьева, для которой характерны тенденции регионализации и децентрализации энергетических рынков, а также дальнейшего сокращения энергоемкости экономик, получивших мощный импульс в период мирового финансово-экономического кризиса конца 2000-х годов. Актуальность поставленных проблем, их теоретическое, методологическое и практическое значение, наличие нерешенных вопросов определили цель, предмет и задачи исследования.

Цели и задачи исследования. Цель диссертации заключается в разработке теоретических и методологических положений и формировании механизмов управления эффективным потреблением энергии промышленности региона.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- исследовать теорию и практику энергопотребления и на этой основе с позиции системного подхода сформировать концепцию эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;
- исследовать теоретические основы формирования механизма управления энергопотреблением, с помощью которых предложить систему принципов эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;
- разработать стратегию формирования системы эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;
- определить критерии и факторы системы эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;
- на основе анализа существующих методик и системного подхода к анализу энергопотребления сформировать и апробировать концептуальную модель анализа энергопотребления и формирования ТЭБ промышленности региона;
- предложить и апробировать модель динамической оценки качества ТЭБ промышленности региона и методику обоснования и оценки приоритетов энергетической политики промышленности региона;
- разработать научно-методологические основы формирования механизма управления энергопотреблением промышленности региона.

Объектом исследования является энергопотребление в промышленности региона. Модельной территорией апробации результатов исследования избрана

Челябинская область, промышленность которой характеризуется высокой энергоемкостью производства и резервами энергосбережения.

Предмет исследования – система управления энергопотреблением, устойчиво обеспечивающая экономический рост, сопровождающийся энергосбережением и повышением экономической эффективности производства. Область исследования соответствует п.п. 1.1.1, 1.1.2, 1.1.18, 1.1.23, 3.14, 3.17 паспорта специализации 08.00.05. ВАК Минобразования России.

Теоретическую и методологическую основу исследования составляют фундаментальные положения экономики энергопотребления, опирающиеся на теории факторов производства, теории организации и управления, теории систем, теории принятия управленческих решений, а также фундаментальные положения экономической теории. Важнейшее место в методологии настоящего исследования в рамках общего диалектического подхода принадлежит комплексному и системному подходам, соединению статического и динамического подходов, что позволяет системно анализировать процесс энергопотребления и повышение энергетической эффективности, изучая механизмы его регулирования.

Основные методы исследования. В работе использовались системный анализ, методы сравнительного, структурно-функционального, корреляционно-регрессионного и логико-структурного анализа, индикативно-индексный метод, метод оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, а также методы экономико-статистического моделирования.

Информационную базу исследования составили законодательные и нормативные документы РФ, инструктивно-методические материалы всех уровней, справочные материалы Федеральной службы государственной статистики и территориальных органов статистики Челябинской области, а также российских информационных агентств, периодической печати, первичные фактические материалы.

Основные научные и практические результаты, полученные автором:

- сформирована концепция эффективного управления энергопотреблением при формировании топливно-энергетического баланса промышленности региона;
- предложена классификация принципов эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;

- разработана стратегия формирования системы эффективного управления энергопотреблением при формировании топливно-энергетического баланса промышленности региона;
- определен комплекс критериев и факторов системы эффективного управления энергопотреблением промышленности региона;
- сформирована и апробирована концептуальная блок-модель анализа энергопотребления и формирования ТЭБ промышленности региона;
- предложены и апробированы модель динамической оценки качества ТЭБ промышленности региона и методика обоснования и оценки приоритетов ЭП;
- разработаны научно-методологические основы формирования механизма управления энергопотреблением промышленности региона.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем:

1. Сформирована концепция эффективного управления энергопотреблением при формировании топливно-энергетического баланса промышленности региона, базирующаяся на рационализации энергоэкономических показателей взаимодействия региональных энергокомпаний и промышленных потребителей и содержащая для этого необходимые методы и инструменты, применение которой позволит организовывать противокризисный механизм энергопотребления для промышленности региона и даст возможность своевременно принимать управленческие решения в сфере энергопотребления для получения запланированных результатов (п. 1.1.18 паспорта специальности ВАК);
2. Предложена классификация принципов для эффективного управления энергопотреблением, в которую кроме уже используемых входят: гибкость и эластичность планирования энергопотребления и ранжирование объектов управления по их важности; классификация отличается адаптацией к процессам энергопотребления и открытостью для дальнейшего ее формирования и уточнения с целью совершенствования процессов управления, что развивает практику управления энергопотреблением (п. 1.1.18 паспорта специальности ВАК);
3. Разработана стратегия формирования системы эффективного управления энергопотреблением для рационального топливно-энергетического баланса промышленности региона, в основу разработки которой положены модели, единая система целей, задач, принципов и целевых показателей функционирования, что позволяет реализовывать управление энергопотреблением как динамическую систему, формировать ее функциональную структуру и совершенствовать

систему энергопотребления промышленности региона (п.1.1.23 паспорта специальности ВАК);

4. Определен комплекс критериев и факторов эффективности системы управления энергопотреблением, отличающийся формированием по подсистемам и направлениям для определения и реализации потенциального уровня энергосбережения промышленного производства в рамках долгосрочной стратегии эффективного энергопотребления, что дает возможность отбирать методы и ресурсы при формировании механизмов управления энергопотреблением промышленности региона (п. 1.1.1 паспорта специальности ВАК);

5. Сформирована концептуальная блок-модель анализа энергопотребления и топливно-энергетического баланса промышленности региона, отличающаяся от существующих методических подходов комплексностью и структуризацией процессов анализа тенденций энергопотребления и оценки фактического и прогнозного балансов, а также результативностью поиска резервов совершенствования энергопотребления, позволяющая тем самым обеспечить решение задачи повышения роли отчетных и прогнозных топливно-энергетических балансов как инструмента анализа и устранения диспропорций формирования структуры баланса (п. 1.1.23 паспорта специальности ВАК);

6. Предложены модель динамической оценки качества топливно-энергетического баланса промышленности региона, базирующаяся на системе взаимосвязанных динамических нормативов эффективного развития экономики энергопотребления, что дает возможность количественно оценивать уровень качества баланса и своевременно принимать антикризисные меры по нейтрализации негативных тенденций энергопотребления, и методика обоснования и оценки приоритетов энергетической политики промышленности региона (п. 1.1.23; п. 3.14 паспорта специальности ВАК);

7. Разработаны научно-методологические основы формирования механизма управления энергопотреблением промышленности региона, отличающиеся тем, что поэтапно охватывают функциональные подсистемы предложения и потребления энергоресурсов, управление которыми осуществляется через целевые показатели эффективности энергопотребления, позволяющие объединить эти подсистемы в единую систему для формирования, реализации и контроля энергетической программы промышленности региона (п. 1.1.2; п. 3.17 паспорта специальности ВАК).

Практическая значимость работы определена возможностью использования разработанных соискателем методологических положений и методических рекомендаций в практической деятельности управления, связанной с повышением энергетической эффективности потребления энергоресурсов и энергосбережения на уровне ПР и промышленных предприятий региона.

Полученные результаты должны способствовать повышению результативности управленческих решений в системе реализации энергетической политики (ЭП) и росту эффективности использования энергоресурсов в рамках выбранных приоритетов формирования и реализации ЭП ПР.

Результаты и выводы исследования могут быть рекомендованы:

планово-аналитическим службам исполнительных органов государственной власти субъектов Федерации для разработки ЭП;

региональным органам управления при разработке программ и прогнозов энергопотребления и для управления инвестиционными процессами, основанными на выбранных приоритетах ЭП;

хозяйствующим субъектам при формировании и реализации энергетической программы и анализе проектов энергосбережения, требующих поддержки федеральных и региональных органов;

высшим учебным заведениям для развития тематики научных исследований, связанной с системой принятия стратегических решений для реализации проектов энергосбережения и формирования ЭП ПР; в учебном процессе для преподавания дисциплин: «Экономика организаций», «Организация производства на предприятии», «Антикризисное управление», «Материально-техническое обеспечение на транспорте», «Экономическая оценка инвестиций».

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы и ее результаты обсуждались и получили положительную оценку на восьми научно-практических международных и всероссийских конференциях (5-я Международная научно-практическая конференция «Экономическое развитие в современном мире: конкурентоспособность региона в глобальной экономике» (Екатеринбург, 2008 г.), 7-я Международная научно-практическая конференция по проблемам экономического развития «Устойчивое развитие российских регионов: инновации, институты и технологические заимствования» (Екатеринбург, 2010 г.) и др. Результаты исследований были применены Министерством промышленности и природных ресурсов и Министерством экономического разви-

тия Челябинской области, а также ООО «Уральский центр энергосбережения и экологии» (Екатеринбург).

Теоретические положения и результаты исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения» и Екатеринбургского филиала Академии труда и социальных отношений при чтении курсов: «Экономика организаций», «Организация производства на предприятии», «Материально-техническое обеспечение на транспорте», «Экономическая оценка инвестиций», «Инвестиционная стратегия развития предприятий». Положения диссертации отражены в 65 научных работах, в том числе в трех авторских монографиях, из них одна издана в Берлине (2012 г.), 17 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ, общим объемом 79,6 п.л., из них авторских – 73,1 п.л. Две авторские монографии в 2011 г. отмечены дипломом на Международном конгрессе «Успешный региональный и международный опыт в реализации программ энергосбережения» (Санкт-Петербург).

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, библиографического списка из 297 наименований, содержит 13 рисунков, 46 таблиц, 206 формул.

Во введении раскрывается актуальность темы исследования, рассматривается степень разработанности проблемы, формулируются цели, задачи, предмет и объект исследования, отражаются основные результаты, полученные лично автором, обосновывается научная новизна, практическая значимость работы и структура диссертационной работы.

В первой главе «Теоретико-методологические основы формирования процесса энергопотребления как объекта управления в промышленности региона» анализируется теория и практика энергопотребления, являющиеся основой для формирования авторской концепции эффективного управления энергопотреблением ПР. Определяются и обосновываются принципы системы эффективного управления энергопотреблением ПР. Исследуются теоретические основы формирования механизма управления энергопотреблением ПР. Обосновывается методологический подход к оценке диспропорций формирования ТЭБ как объектов управления энергопотреблением ПР.

Во второй главе «Стратегия эффективного управления энергопотреблением промышленности региона» на основе системного подхода автором определена стратегия формирования системы эффективного управления энергопотреблением. Дается понимание системы управления энергопотреблением ПР и форму-

лируется основная цель создания системы управления энергопотреблением. Для успешной реализации предложенных целей и принципов сформирована функциональная структура системы управления энергопотреблением ПР. Соискателем изложены основные факторы управления энергопотреблением, определяющие повышение эффективности энергопотребления и качества формирования ТЭБ ПР. Эффективность управления энергопотреблением определяется показателями, отражающими несколько направлений. Разработана концептуальная схема принятия стратегических решений по эффективному управлению энергопотреблением ПР. На основе системы целевых показателей эффективности предложена методика оценки эффективности управления энергопотреблением.

В третьей главе «Стратегия формирования энергопотребления и динамической оценки качества топливно-энергетического баланса промышленности региона» исследуется ТЭБ как система формирования эффективного энергопотребления ПР. На основе анализа традиционных подходов к оценке эффективности формирования ТЭБ при помощи системного подхода разработана концептуальная модель анализа энергопотребления и формирования ТЭБ ПР, с помощью которой исследуется стратегия формирования модели динамической оценки качества ТЭБ ПР.

В четвертой главе «Анализ энергопотребления и динамической оценки качества топливно-энергетического баланса промышленности региона» проводится анализ энергопотребления и формирования ТЭБ промышленности Челябинской области, определяется динамическая оценка качества ТЭБ ПР, с помощью которой определяются диспропорции энергопотребления по отраслям промышленности и промышленности в целом Челябинской области. С помощью предложенных модели и прогноза энергопотребления промышленности Челябинской области можно определить прогнозные соотношения темпов роста показателей, формирующих качество ТЭБ до 2020 г.

В пятой главе «Теоретико-методологический подход к формированию механизма энергетической политики промышленности региона» разработана и апробирована методика обоснования и оценки приоритетов ЭП на примере промышленности Челябинской области. Предлагается методика формирования целей ЭП ПР, с помощью которой можно экономически обоснованно отбирать цели ЭП. Предложены методические подходы по формированию инвестиционной, кредитной и налоговой политики при реализации энергетических программ ПР.

В шестой главе «Механизмы управления и рискозащищенности формирования и реализации энергетической политики промышленности региона» разработана методология формирования механизма управления энергетической программой ПР. Исследуются управленческие решения в отношении рисков при реализации энергетической программы. Предлагается методический подход к анализу рискозащищенности формирования ТЭБ ПР. Разработан методический подход к формированию организационно-экономического механизма (ОЭМ) реализации энергетической программы ПР.

Заключение содержит обобщающие положения, включающие основные результаты и выводы исследования.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Сформирована концепция эффективного управления энергопотреблением при формировании топливно-энергетического баланса промышленности региона, базирующаяся на рационализации энергоэкономических показателей взаимодействия региональных энергокомпаний и промышленных потребителей и содержащая для этого необходимые методы и инструменты, применение которой позволит организовывать противокризисный механизм энергопотребления для промышленности и даст возможность своевременно принимать управленческие решения в сфере энергопотребления для получения запланированных результатов. В работе под регионом понимается административно-территориальное образование, совпадающее с границами территории субъекта РФ.

Концепция включает следующие основные положения.

1.1. В основе управления энергопотреблением в промышленности региона лежат системный подход и программно-целевой метод. Процедуры и методы системного анализа направлены на определение альтернатив и сопоставление вариантов (сценариев) по тем или иным критериям энергоэффективности. Эти варианты оказывают взаимное влияние друг на друга, но могут быть и взаимоисключающими. При этом, по возможности, надо исследовать взаимное влияние каждого варианта друг на друга, поэтому без координации действий нельзя добиться существенного эффекта, а вот объединение участников в рамках единой энергетической программы может обеспечить синергетический эффект.

1.2. Центральное место отводится стратегии формирования системы эффективного управления энергопотреблением, которая базируется на стратегии раз-

вития промышленного производства. Поскольку любая стратегия развития, представляя собой комбинацию различных стратегий, не бывает абсолютно эффективной, то стратегия развития энергопотребления промышленности будет реализовываться через стратегию лидерства по издержкам и стратегию оптимальных издержек. С оценки всей совокупности внешних и внутренних факторов должна начинаться разработка стратегии развития энергопотребления, которую надо рассматривать как постоянный процесс.

1.3. При управлении энергопотреблением промышленности следует использовать модели формирования оценки качества ТЭБ, предполагающие оценку реализации энергосберегающих инвестиционных проектов. Поэтому необходимо создание взаимоувязанной многоуровневой системы программ: промышленное предприятие – отрасль промышленности – промышленность региона – федеральный уровень. В результате возникают объективные предпосылки для формирования региональной ЭП. Это, в свою очередь, приводит к изменению организационных форм разработки энергетической стратегии развития (ЭСР): не сверху вниз, а снизу вверх с последующей корректировкой общероссийской энергетической комиссией (ОРЭК) проектов региональных энергетических стратегий (РЭС).

1.4. Управление энергопотреблением ПР включает систему методов государственного и рыночного регулирования, направленных на полное, надёжное и качественное обеспечение рациональных потребностей народного хозяйства и населения субъекта Федерации в топливе и энергии при экономически обоснованных ценах и тарифах.

Управление энергопотреблением должно формироваться с учётом базовых положений национальной энергетической стратегии и вероятного развития энергоэкономической ситуации в стране и регионе, что, в свою очередь, является объективной основой установления целей, приоритетов и определения средств и методов её реализации. Поэтому управление энергопотреблением реализуется в виде обоснованного набора целей и приоритетов, которые следует рассматривать как средство для достижения целей рационального развития электроэнергетики и энергетического хозяйства промышленных потребителей региона. Эффективное управление энергопотреблением должно строиться с учётом принципа согласования интересов субъектов и объектов этого управления. При управлении энергопотреблением наибольшая проблема связана с выбором приоритетов и определением целей для отдельных объектов и региона в целом.

Практика формирования ЭП показывает, что приоритетов может быть несколько, и они характеризуют основные направления и особенности ЭП ПР на определённый период времени.

1.5. Управление энергопотреблением в ПР следует рассматривать как систему, которая предотвращает или преодолевает энергетический кризис (ЭК) в ПР. На практике эти две задачи антикризисного управления разнесены во времени, характеризуют качественно различающиеся процессы энергопотребления промышленности и требуют использования разных инструментов. Решение первой – предотвращение ЭК – включает системный и стратегический подход к анализу и разрешению возникающих энергетических проблем; такой подход имеет общие для многих отраслей ПР черты. Его можно назвать в широком смысле антикризисным управлением, то есть рассматривать как сохранение и укрепление конкурентных позиций ПР. Это управление в условиях неопределённости и экономического риска. Другими словами, антикризисное управление энергопотреблением применяется в любой отрасли ПР независимо от их экономического положения и развития.

Решение второй задачи – преодоление ЭК – всегда имеет специфический характер. Такое управление в условиях конкретной кризисной ситуации направлено на вывод отраслей промышленности из кризисной ситуации и восстановление ее конкурентоспособности через повышение эффективности энергопотребления.

Методология антикризисного управления энергопотреблением выражена в его функциях, цели, принципах, стратегиях и этапах. Цель антикризисного управления энергопотреблением ПР – максимальная нейтрализация негативных тенденций энергопотребления. На разных своих стадиях антикризисное управление энергопотреблением направлено либо на предупреждение наступающего ЭК, либо на его ограничение, либо на выход из него.

1.6. Важное место в управлении энергопотреблением занимает финансирование крупных энергосберегающих проектов и энергетической программы в целом. Центральное место отводится государственному финансированию на безвозвратной или возвратной основе из бюджетов разных уровней, отраслевых и межотраслевых внебюджетных фондов. Эффективность привлечения инвестиций в процессе реализации ЭП ПР во многом будет определяться усилиями региональных властей по созданию благоприятных инвестиционных условий, стабильных и предсказуемых условий хозяйствования. В распоряжении региональ-

ных властей имеется целый набор методов поддержки инвестиционных процессов в энергетических программах региона, (включенных в бюджетное софинансирование), субсидирование, льготное бюджетное кредитование, снижение местных налогов, налоговые кредиты, налоговые отсрочки и рассрочки, предоставление гарантий объема сбыта, тарифная поддержка, организация инвестиционных конкурсов и проектного финансирования, специальные лизинговые и кредитные программы и т.д. Вышеперечисленные и целый ряд других возможных методов поддержки инвестиционных процессов формируют инвестиционно-привлекательную среду в регионе. Но основным комплексным инструментом поддержки и развития инвестиционных процессов в управлении энергопотреблением будет разработанная энергетическая программа ПР – механизм системного планирования и организации взаимодействия между отраслями ПР для возникновения синергетических эффектов и консолидации финансовых ресурсов, реализации инвестиционных проектов программы и софинансирования из разных источников. Софинансирование позволяет достичь существенного синергетического эффекта и экономической эффективности программы, тогда как финансирование только из одного источника не позволяет достичь этих результатов, но наличие альтернативных источников финансирования и их рациональная комбинация при тех или иных условиях служат объективной основой бюджетирования энергетической программы ПР.

1.7. Энергетическая программа ПР по своему характеру и содержанию является стратегическим инвестиционным портфелем отобранных проектов для реализации энергосбережения и развития эффективного энергопотребления ПР, направленного на перевод сложной системы производства и потребления ТЭР из одного состояния, менее эффективного, в другое, более эффективное. Для успешного выполнения и формирования программы для следующего периода наиболее подходящим инструментом является система управления проектами. Рациональным представляется создание системы управления программы, где для оперативного руководства и реализации программы создается дирекция, наделенная соответствующими полномочиями и ресурсами. Основные функции дирекции – анализ, планирование, финансирование, стимулирование и контроль целевого использования финансовых средств из бюджета программы, формирование которого может иметь различные варианты.

Дирекция в пределах своих полномочий регулярно осуществляет межсистемную координацию и организацию взаимодействия всех участников про-

граммы, свод и корректировку их планов, контроль и анализ исполнения принятых решений. Система управления программой обеспечивает постановку стратегических программных целей – фундамента для проектов участвующих субъектов. Для достижения поставленных целей при управлении энергопотреблением структура системы управления должна постоянно оптимизироваться (по мере реализации и дальнейшего формирования программы), поскольку она должна создавать условия, позволяющие обеспечивать баланс интересов участников в направлении намеченных приоритетов ЭП в ПР.

1.8. Необходима оптимизация налогообложения предприятий, участвующих в реализации программы. Поэтому предлагается создание холдингов, в состав которых войдут лизинговые компании и покупатели – предприятия энергосберегающего оборудования. Такой вариант можно считать идеальным, так как доход лизинговой компании не уйдет на сторону, а останется в рамках холдинга. Если имущество числится на балансе у лизингодателя, то последний в этом случае принимает для себя обязательства по уплате налога на имущество и рассчитывает амортизационные отчисления, а лизингополучатель списывает на расходы лизинговые платежи, включающие покупную цену оборудования (подп. 10 п. 1 ст. 264 НК РФ). По основным средствам, полученным в лизинг, законом разрешено начислять ускоренную амортизацию, использование которой обеспечивает существенное сокращение налоговых платежей.

1.9. Формирование бюджета программы за счет средств, выделенных из федерального бюджета и других источников финансирования, позволяет обоснованно и сбалансировано осуществлять заказы (закупки) для выполнения программы промышленности. При этом заказы на закупку и сбыт энергосберегающего оборудования и технологий размещаются на предприятиях, в организациях и учреждениях государственным заказчиком, в лице которого может выступать правительство региона. Государственные контракты, которые заключает правительство региона, определяют права и обязанности государственного заказчика и поставщика по обеспечению участников программы энергосберегающим оборудованием и технологиями и регулируют отношения поставщика с государственным заказчиком при выполнении контракта. Проведение открытых торгов, конкурсов и аукционов позволит экономить бюджетные и собственные средства предприятий, участвующих в реализации программы.

1.10. Эффективное управление энергопотреблением ПР невозможно без механизмов взаимодействия энергокомпаний и промышленных потребителей; в

управлении энергопотреблением крайне важны механизмы ценообразования. При формировании тарифов на электроэнергию необходимо выделять три стадии: а) определение совокупной стоимости обслуживания и среднего тарифа; б) дифференциация тарифных ставок по группам и категориям потребителей в соответствии с издержками электроснабжения и расчет базовых тарифов; в) разработка специальных тарифов, направленных на реализации определенных целей и отклоняющихся от индивидуальных издержек электроснабжения. Специальные тарифы предназначены для индивидуального подхода к промышленным потребителям, при этом в процессе целевого регулирования допускается их отклонение стоимости обслуживания: тариф повышается с ростом электропотребления, что стимулирует энергосбережение. Тарифы управления энергоэффективностью и финансовой поддержки могут быть предложены потребителям энергокомпанией в рамках программы управления спросом.

1.11. Управление спросом на энергию обеспечивает целенаправленное и планомерное воздействие энергокомпаний на объемы, структуру и режимы энергопотребления ПР. Повышение эффективности использования энергии и развития генерирующих мощностей компании рассматриваются как взаимодополняющие способы энергообеспечения потребителей. Сэкономленная энергия выступает в качестве дополнительного ресурса, замещающего выработку на новых установках. При этом затраты энергокомпаний на энергосбережение у потребителей замещают значительно большие затраты в ее развитие.

1.12. Производственно-финансовая деятельность предприятий, участвующих в формировании и реализации энергетической программы ПР, должна соответствовать нормативным требованиям (финансовая устойчивость, платежеспособность, кредитоспособность и ликвидность и т.д.). В результате обеспечиваются успех выполнения программы и снижение рисков, связанных с реализацией программы. Важная роль здесь отводится саморегулирующимся организациям в области энергоаудита на уровне предприятий, где должны формироваться целевые показатели эффективности (ЦПЭ) управления энергопотреблением. Предложенная концепция управления энергопотреблением ПР может быть представлена в виде логической схемы (рис. 1).

2. Предложена классификация принципов для эффективного управления энергопотреблением, в которую кроме уже используемых входят: гибкость и эластичность планирования энергопотребления и ранжирования объектов управления по их важности, классификация отличается

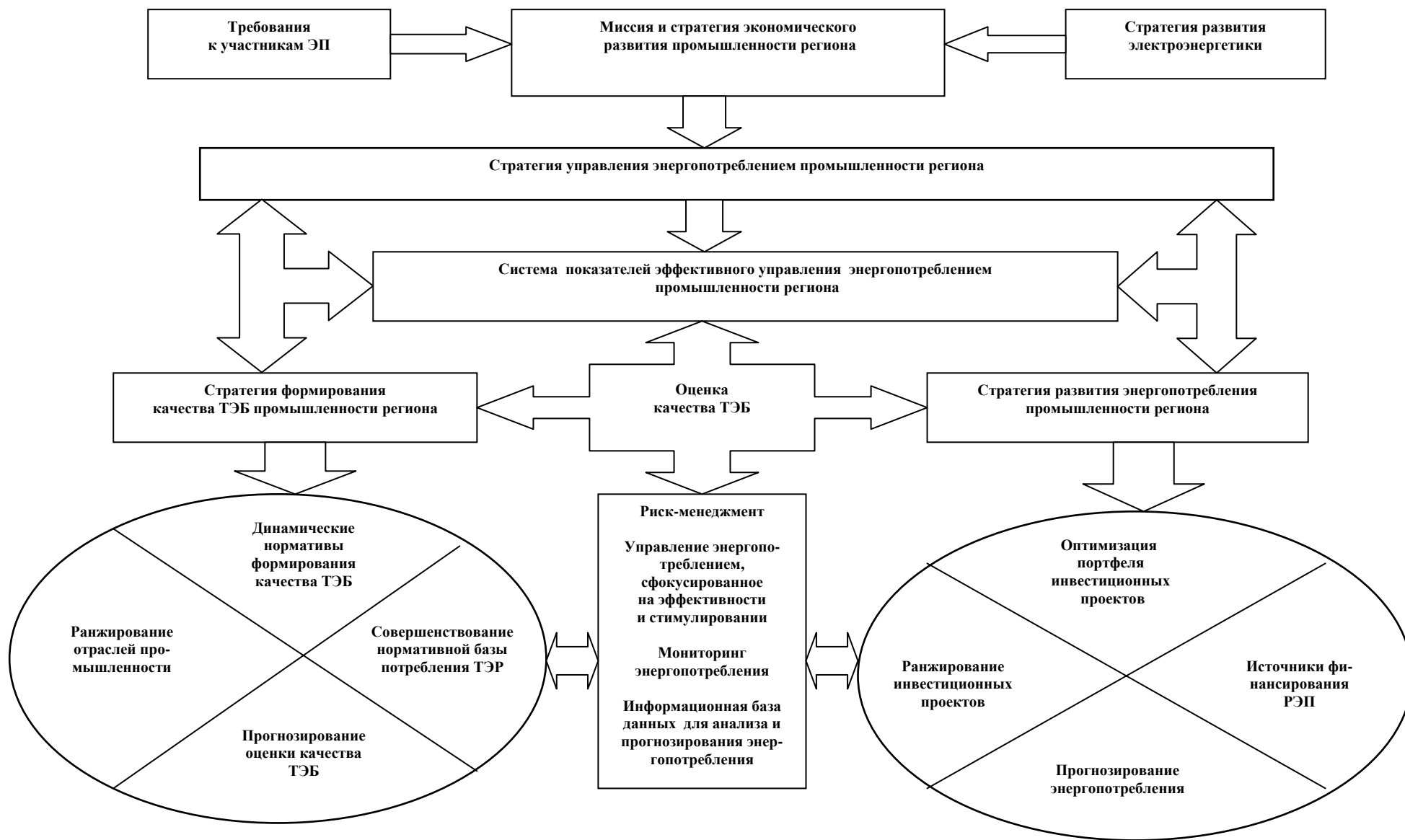


Рис.1. Логическая схема концепции управления энергопотреблением промышленности региона

адаптацией к процессам энергопотребления и открытостью для дальнейшего ее формирования и уточнения с целью совершенствования процессов управления, что развивает практику управления энергопотреблением. Чем полнее и обоснованнее принципы системы эффективного управления энергопотреблением в ПР, тем выше вероятность достижения поставленных целей для получения эффективных результатов реализации ЭП. Поэтому формулирование принципов управления энергопотреблением является ответственным начальным моментом построения системы управления энергопотреблением. Исследование методических и методологических аспектов управления экономическими процессами позволило предложить следующие группы принципов системы управления. К методологическим принципам относятся: 1) системный подход к управлению; 2) комплексность планирования энергопотребления; 3) научная обоснованность планирования энергопотребления. К организационно-экономическим принципам относятся: 4) государственное регулирование; 5) полный учет энергетических потребностей, состояния и динамики спроса и конъюнктуры рынка энергоресурсов; 6) оптимальное сочетание централизации и децентрализации; 7) цели в управлении энергопотреблением; 8) доминирование стратегических аспектов в планировании энергопотребления; 9) альтернативные издержки; 10) экономичность энергопотребления; 11) пропорциональность энергопотребления; 12) ранжирование объектов управления по их важности; 13) сохранение и развитие конкурентных преимуществ объекта управления; 14) сопоставимость вариантов управленческих решений при их выборе. К финансовым принципам относят: 15) бюджетную сбалансированность целевых энергетических программ; 16) гибкость и эластичность планирования энергопотребления; К экологотехнологическим принципам относят: 17) экологическую безопасность производства и потребления ТЭР; 18) систематическое применение энергосберегающих технологий; 19) взаимозаменяемость энергоресурсов.

Принципы обеспечивают реализацию системы эффективного управления энергопотреблением ПР и ориентируют на допустимый вариант реализации энергетической программы.

Принцип гибкости и эластичности планирования энергопотребления требует динамичной реакции участников ЭП при реализации проектов энергосбережения на изменения внутренних и внешних факторов. Гибкость реализации планов энергопотребления это способность реагировать на проявление случайных факторов при реализации проектов энергосбережения, а эластичность –

это способность сохранять необходимые финансовые резервы для маневра даже при оптимальных решениях и предусматривать плановые альтернативы.

Реализация принципа гибкости и эластичности должна рассматриваться как обязательное условие при проектировании системы планирования энергопотребления; она обусловлена соответствующими процедурами подготовки и принятия плановых решений.

Принцип ранжирования объектов управления по их важности позволяет определить важность, весомость, ранг объектов (проблем, факторов) по эффективности, актуальности, масштабности, степени риска. Инвестиционные ресурсы всегда ограничены, поэтому они должны сначала вкладываться в решение наиболее важных проблем повышения эффективности энергопотребления в ПР.

3. Разработана стратегия формирования системы эффективного управления энергопотреблением для рационального топливно-энергетического баланса промышленности региона, в основу разработки которой положены модели, единая система целей, задач, принципов, функций и целевых показателей функционирования, что позволяет реализовать управление энергопотреблением как динамическую систему, формировать ее функциональную структуру и совершенствовать систему энергопотребления ПР.

На основе системного подхода автором сформулирована стратегия формирования системы управления энергопотреблением: **на основе стратегии развития промышленности региона, комплексной системы требований участников рынков промышленных товаров к результатам промышленного производства обеспечить формирование оптимальной структуры системы управления энергопотреблением, использующей единую систему целей, задач, принципов, моделей, функций, методов управления и целевых показателей функционирования ее составных элементов и оптимизирующей эффективное применение энергоресурсов и направленной на повышение качества ТЭБ промышленности региона.**

Основная цель создания системы управления энергопотреблением – приращение финансовых результатов ПР на основе рационального, экономического и надежного энергоснабжения за счет эффективного использования энерго-

ресурсов и управления энергопотреблением, которая достигается путем решения следующих задач.

1. Формирование необходимого объема и состава энергоресурсов, обеспечивающих текущую производственную деятельность и эффективное развитие отраслей ПР.

2. Эффективное использование энергоресурсов в отраслях промышленности, обеспечивающих достижение целевых показателей производственно-хозяйственной деятельности ПР.

Для успешной реализации предложенных целей и принципов предлагается сформировать функциональную структуру системы управления энергопотреблением ПР (рис. 2).

Блок управления сложившимся энергопотреблением. В данном блоке предполагается реализация функций, непосредственно связанных с организацией и управлением энергопотреблением ПР. **Блок развития промышленности и управления инвестициями.** Здесь промышленность будет осуществлять функции управления процессом формирования, реализации и мониторинга программы (анализ, учет, планирование, организация, контроль, прогнозирование, финансирование (бюджетирование программ) и стимулирование (льготное кредитование и налогообложение). **Блок управления информацией по энергопотреблению** обеспечивает формирование и поддержание информационной базы по энергопотреблению для принятия обоснованных решений на основе сформированного функционала. **Блок нормативно-методического обеспечения управления энергопотреблением** должен отвечать за разработку и непрерывное обновление нормативно-методической базы управления энергопотреблением. **Блок управления интеллектуальными активами** несет ответственность за обеспечение процесса управления энергопотреблением персоналом с достаточным уровнем компетенции, соответствующим решаемым производственным и инновационным задачам энергосбережения.

4. Определен комплекс критериев и факторов эффективности системы управления энергопотреблением, отличающийся формированием по подсистемам и направлениям для определения и реализации максимального потенциального уровня энергосбережения ПР в рамках долгосрочной стратегии эффективного энергопотребления, что дает возможность отбирать методы и ресурсы при формировании механизмов управления энергопотреблением

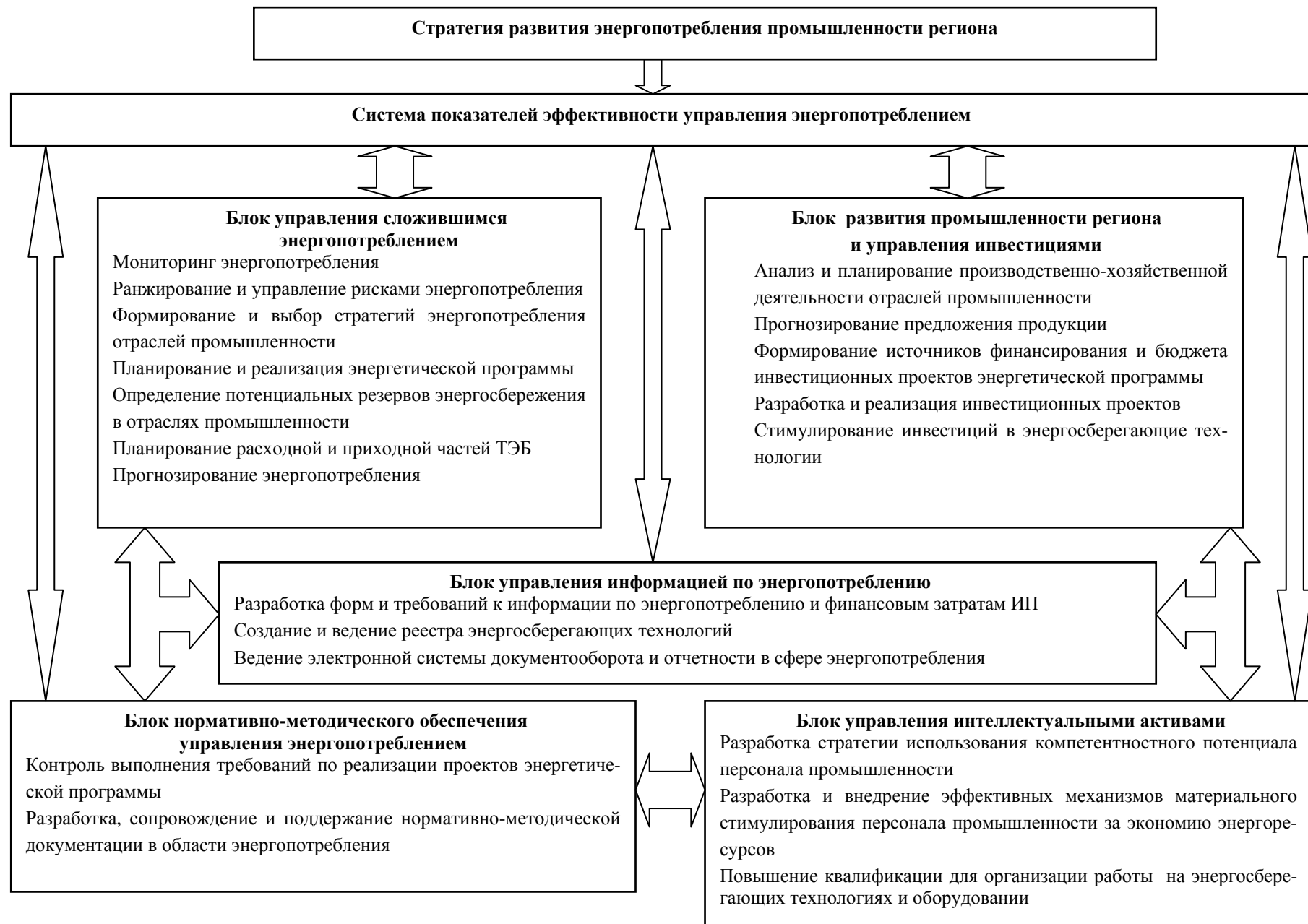


Рис. 2. Функциональная структура системы управления энергопотреблением промышленности региона

промышленности. В ходе исследования и анализа существующих подходов к эффективному энергопотреблению автором определены факторы системы управления энергопотреблением, обуславливающие повышение эффективности энергосбережения ПР, которые были разделены на восемь подсистем (табл.1).

Таблица 1

Система факторов, влияющих на уровень эффективности управления энергопотреблением промышленности региона

№	Подсистема	Содержание
1	Региональная	Природно-климатические условия; хозяйственная и транспортная освоенность территории; отраслевая структура промышленности; особенности единой транспортной системы; региональная техническая политика; обеспеченность природными ТЭР; уровень концентрации, централизации, специализации и кооперирования производства; особенности формирования баланса трудовых ресурсов и степень его напряженности
2	Технико-технологическая	Материалоемкость производства; степень физического и морального износа ОПФ; трудоемкость производства; внедрение прогрессивных технологических процессов; использование менее энергоемких материалов; снижение всех видов потерь продукции; качественное изготовление ОПФ; укрупнение единичных мощностей и реализация других способов концентрации производства; создание комплексных промышленных установок, подобранных по потенциалу используемых энергоресурсов; повышение качества и сроков службы продукции; уровень электрификации промышленного производства; энерготехнологическое комбинирование производства; уровень механизации и автоматизации труда и производства
3	Организационно-управленческая	Совершенствование организации производства; планирование, учет и контроль; загрузка производственных мощностей; соответствие квалификации персонала разряду выполняемых работ; использование инновационных решений в управлении энергетической эффективностью и данными в области устойчивого развития; совершенствование учета и нормирования ТЭР
4	Отраслевая	Совершенствование межотраслевых связей и структуры промышленного производства; унификация, стандартизация и сертификация продукции; система подготовки и повышения квалификации кадров; эффективность организации отраслей промышленности; масштаб производства
5	Рыночная	Уровень цен и тарифов на топливо и энергию; спрос и предложение на продукцию и ТЭР; доступ к рынку ресурсов и новых технологий; инфляция; экономические риски; неопределенность
6	Социально-психологическая	Моральное и материальное стимулирование персонала за экономию топлива и энергии; участие персонала в процессе энергосбережения; совершенствование нормативно-правовой базы энергопотребления
7	Экологическая	Переработка и использование отходов производства; состояние охраны окружающей среды; вредные выбросы при сжигании топлива; количество энергии, вырабатываемой на единицу выбрасываемого CO_2
8	Финансово-экономическая	Финансовая устойчивость промышленности; эффективность использования средств производства; доходность промышленного производства; эффективность текущих затрат; эффективность использования живого труда

Эффективность управления энергопотреблением – выполнение поставленных стратегических целей ПР в области управления энергопотреблением при соблюдении финансовых ограничений и использовании всех возможностей, предоставленных региональными и федеральными министерствами. Эффективность управления энергопотреблением, по мнению автора, определяется несколькими группами показателей, отражающими следующие направления: финансовые параметры до внедрения энергосберегающих инвестиционных проек-

тов (ЭИП) и после; эффективность использования энергоресурсов до и после внедрения ЭИП; риски и возможности, связанные с повышением эффективности энергопотребления до и после внедрения ЭИП; удовлетворение растущего энергопотребления; технологичность использования энергоресурсов. Баланс целей и показателей эффективности в области управления энергопотреблением должен быть реализован в системе показателей, в которой каждый из показателей имеет различную значимость. Ресурсные ограничения являются одним из ключевых аспектов принятия решений в области эффективного управления энергопотреблением. Принцип экономичности использования энергоресурсов и выполнения ресурсных ограничений определяет, какое из решений, соответствующих стратегии развития ПР, должно быть принято. В числе основных ограничений можно выделить: время на реализацию ЭИП; финансовые средства (с учетом долгосрочного прогноза финансирования); квалификация промышленно-производственного персонала и их мобильность в освоении новых технологий; ограничения, на которые невозможно повлиять (макроэкономическая или политическая ситуация и др.); организационные и законодательные ограничения.

Оценка эффективности управления энергопотреблением в соответствии с предложенной концепцией и стратегией проводится для определения степени достижения поставленных целей на всех уровнях: ПР, отрасль и предприятие. Автором разработана система целевых показателей эффективности (ЦПЭ) при реализации программы ПР, которая состоит из трех групп ЦПЭ: **технологические показатели эффективности** (оценивают влияние управления энергопотреблением на уровень энергосбережения, изменение технологических параметров); **экономические показатели эффективности** (определяют степень эффективного использования энергоресурсов при управлении энергопотреблением в рамках регламента стоимостных показателей); **организационные показатели эффективности** (позволяют оценить уровень планирования и организации управления энергопотреблением через программу ПР).

Показатель эффективности есть мера достижения цели как соответствие реального и требуемого результатов реализации проектов программы ПР. Он должен удовлетворять следующим требованиям: соответствие цели; содержательность; измеримость; минимальность; полнота. В ходе исследования был сформирован перечень показателей для трех групп ЦПЭ управления энергопотреблением промышленности (табл. 2).

Таблица 2

**Система целевых показателей эффективности управления
энергопотреблением промышленности региона**

Группы стратегических показателей эффективности					
Технологический показатель эффективности	Оценка	Экономический показатель эффективности	Оценка	Организационный показатель эффективности	Оценка
Коэффициент использования ВЭР	$K_{1\text{техэ}}$	Коэффициент энергетической составляющей в себестоимости продукции	$K_{1\text{эконэ}}$	Коэффициент реализованных ЭИП	$K_{1\text{оргэ}}$
Коэффициент энергоемкости продукции	$K_{2\text{техэ}}$	Коэффициент инвестиционных вложений на введенные производственные мощности	$K_{2\text{эконэ}}$	Уровень развития компетенции ППП в области управления энергосбережением	$K_{2\text{оргэ}}$
Коэффициент технологической себестоимости валовой продукции	$K_{3\text{техэ}}$	Коэффициент ЧДД, реализуемых ЭИП	$K_{3\text{эконэ}}$	Коэффициент своевременности выполнения работ по контрольным точкам ЭИП	$K_{3\text{оргэ}}$
Коэффициент валовых выбросов вредных веществ	$K_{4\text{техэ}}$	Коэффициент рентабельности производства	$K_{4\text{эконэ}}$	Коэффициент реализации инвестиций в ЭИП	$K_{4\text{оргэ}}$
Коэффициент выделения CO_2	$K_{5\text{техэ}}$	Коэффициент интенсивного использования оборудования	$K_{5\text{эконэ}}$	Коэффициент полученного эффекта от ЭИП	$K_{5\text{оргэ}}$
Коэффициент материалоемкости продукции	$K_{6\text{техэ}}$	Коэффициент производительности труда	$K_{6\text{эконэ}}$	Коэффициент энергосберегающих технологий	$K_{6\text{оргэ}}$

Оценка каждого из групповых показателей эффективности ЦПЭ управления энергопотреблением проводится через среднюю геометрическую оценку его составляющих.

Для оценки отдельного показателя эффективности (ПЭ) устанавливаются плановые (целевые) значения, в зависимости, от достижения которых определяется качественный уровень данного показателя. На этой основе определяется интегральная оценка выполнения группы показателей эффективности:

$$\text{ПЭ}_{\text{группы}} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_i \cdot \dots K_n}, \quad (1)$$

где K_i – оценка i -го показателя эффективности в сравнении с плановым (табл. 2); затем определяется интегральная оценка эффективности управления энергопотреблением промышленности ($\mathcal{E}_{\text{инт}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \sqrt[3]{\text{ПЭ}_{\text{тех}} \cdot \text{ПЭ}_{\text{экон}} \cdot \text{ПЭ}_{\text{орг}}}, \quad (2)$$

где $\text{ПЭ}_{\text{тех}}$, $\text{ПЭ}_{\text{экон}}$, $\text{ПЭ}_{\text{орг}}$ – интегральные оценки выполнения группы показателей технологической, экономической и организационной эффективности соответственно. На основе интегральной оценки эффективности управления энергопотреблением определяется уровень эффективности управления (табл. 3).

Таблица 3

Интегральная оценка эффективности
управления энергопотреблением промышленности региона

$\mathcal{E}_{\text{инт}}$	Уровень эффективности управления энергопотреблением
$0 < \mathcal{E}_{\text{инт}} \leq 0,5$	Неудовлетворительный. Основные сроки и объемы выполнения работ в рамках управления энергопотреблением не соблюдаются, основные показатели технологической эффективности свидетельствуют о недостаточном уровне энергосбережения
$0,5 < \mathcal{E}_{\text{инт}} < 1$	Удовлетворительный. Основные сроки и объемы выполнения работ в рамках управления энергопотреблением соблюдаются, основные показатели технологической эффективности свидетельствуют о повышении уровня энергосбережения в соответствии с заданными значениями
$\mathcal{E}_{\text{инт}} = 1$	Достигнутый. Цели управления энергопотреблением реализованы, выполнены инвестиционные проекты по энергосбережению и формированию рационального ТЭБ ПР
$\mathcal{E}_{\text{инт}} > 1$	Высокий. Характеризует интенсивное повышение эффективности энергопотребления и высвобождение энергоресурсов из оборота ТЭБ ПР

В ходе исследования проведен анализ эффективности управления энергопотреблением промышленности Челябинской области за 2010 г. в рамках «Областной целевой программы повышения энергетической эффективности экономики Челябинской области...». В первую очередь были определены целевые значения для показателей эффективности на основе действующих нормативов. Интегральная эффективность составила 0,36.

5. Сформирована концептуальная блок-модель анализа энергопотребления и топливно-энергетического баланса промышленности региона, отличающаяся от существующих методических подходов комплексностью и структуризацией процесса анализа тенденций энергопотребления и оценки фактического и прогнозного балансов, а также результативностью поиска резервов совершенствования энергопотребления, позволяющая тем самым обеспечить решение задачи повышения роли отчетных и прогнозных топливно-энергетических балансов как инструмента анализа и устранения диспропорций формирования структуры баланса. Такая модель позволяет использовать систему взаимосвязанных энергоэкономических показателей, комплексно учитывать факторы развития и с помощью динамической оценки качества однозначно оценить ТЭБ.

Системный подход к анализу ТЭБ позволяет сформулировать требования к его оценке: а) необходимо использовать комплекс взаимосвязанных энергоэкономических показателей и б) учитывать комплексно –экономические, социальные и экологические факторы развития ПР. Важной предпосылкой проведения системного анализа является разработка качественных характеристик ТЭБ – системы аналитических и синтетических показателей. Комплексный анализ энергопотребления и ТЭБ позволяет создать систему поиска резервов экономии ТЭР. Главная ценность системного анализа ТЭБ состоит в том, что в процессе его проведения строится концептуальная модель (рис. 3)

Рис. 3. Концептуальная модель анализа энергопотребления и формирования ТЭБ промышленности региона

видов ТЭР; 16 – анализ внутренних запасов и сальдо внешнего оборота ТЭР баланса; 17 – анализ потерь прямого неиспользования ТЭР; 18 – анализ резервов экономии ТЭР; 19 – анализ спроса и предложения ТЭР; 20 – анализ структуры промышленной продукции; 21 – анализ конечного потребления энергоносителей; 22 – анализ структуры расходной части ТЭБ по полезному теплу; 23 – анализ экономических и энергоэкономических показателей развития отраслей промышленности; 24 – анализ энергоемкости промышленной продукции; 25 – анализ электро-, топливо- и теплосъемности промышленной продукции; 26 – анализ корреляционно-регрессионных связей энергоэкономических показателей развития отраслей промышленности; 27 – анализ вредных выбросов в атмосферу и CO_2 ; 28 – анализ динамической оценки качества ТЭБ

анализа ТЭБ, соответствующая внутренним связям показателей и факторов, которая открывает широкие возможности для применения математических методов и ЭВМ в эффективном управлении энергопотреблением.

При проведении комплексного анализа ТЭБ следует выделить несколько этапов. **На первом этапе** ТЭБ представляется как система, для которой определяют цели, принципы и условия функционирования. ТЭБ – это система, состоящая из четырех элементов: валовые выбросы вредных веществ от сжигания топлива в атмосферу региона, ТЭР производственного потребления, ТЭР непроизводственного потребления и готовой продукции. Входом этой системы являются потоки ТЭР, выходом – потоки готовой промышленной продукции и валовые выбросы вредных веществ от сжигания топлива и CO_2 . **На втором этапе** осуществляется отбор энергоэкономических показателей, характеризующих современный ТЭБ и влияющих на его качество.

На основе информационной модели ТЭБ составляется общая блок-модель комплексного анализа баланса (рис. 3), классифицируются факторы и показатели, определяются и формализуются связи между ними. В основу построения концептуальной блок-модели комплексного анализа положены цели, которые последовательно реализуются в процессе его проведения. Блоки в модели расположены в той последовательности, в которой при реализации задач-целей комплексного анализа должна осуществляться информационная связь между ними. Цели анализа, входные и выходные параметры каждого блока блок-модели анализа предполагают обязательное использование информации из форм статистической отчетности по ТЭБ и ряду других форм, содержащих энергетические и экономические показатели и производные от них.

Знание факторов производственного потребления ТЭР и их взаимосвязей позволяет воздействовать на уровень показателей посредством управления фак-

торами. На **третьем этапе** анализа составляется его общая модель. Знание факторов производственного потребления ТЭР и их взаимосвязей позволяет воздействовать на уровень показателей посредством управления факторами. На **третьем этапе** анализа составляется его общая модель, устанавливаются главные взаимосвязи, разрабатывается схема подсистем, показывающая соподчинение их элементов. Поэтому на **четвертом этапе** системного анализа ТЭБ определяются все основные взаимосвязи и факторы в динамике, дающие количественные и качественные характеристики энергопотребления и баланса.

В системе комплексного анализа факторы производственного потребления ТЭР выявляются с точки зрения их влияния на обобщающие показатели эффективности энергопотребления и формирования ТЭБ, но при этом необходимо учитывать их обратную связь. **Пятый этап** – строительство модели системы на основе информации, полученной на предыдущих этапах. В нее вводят конкретные данные о работе отраслей промышленности и получают параметры модели в числовом выражении для прогнозирования энергопотребления и оценки качества ТЭБ. Завершающий, **шестой этап** анализа (работа с моделями) включает в себя оценку качества ТЭБ, комплексное выявление резервов экономии ТЭР для повышения эффективности формирования баланса и полного учета и реализации принципов эффективного управления энергопотреблением ПР. Использование концептуальной модели анализа энергопотребления и формирования ТЭБ ПР с 1990-го по 2005-й гг. позволило получить прогнозные значения электропотребления по отраслям промышленности, оценки качества ТЭБ ПР и структуру экономии энергии по отраслям промышленности Челябинской области до 2020 г.

6. Предложены модель динамической оценки качества топливно-энергетического баланса промышленности региона, базирующаяся на системе взаимосвязанных динамических нормативов эффективного развития экономики энергопотребления, что дает возможность производить количественную оценку уровня качества баланса и своевременно принимать антикризисные меры по нейтрализации негативных тенденций энергопотребления, и методика обоснования и оценки приоритетов энергетической политики ПР.

В основе модели динамической оценки качества ТЭБ лежат динамические нормативы: эффективности формирования расходной части баланса, эффективности финансовой деятельности ПР и формирования структуры баланса, а также их производные. Динамический норматив эффективности расходной части

баланса отражает исходную последовательность неравенств темпов роста энергоэкономических показателей:

$$(\text{ПР})' > (\text{Д})' > (\text{Q})' > (\text{ЭН})' > (\Delta\text{В})' > (\text{В})' > (\text{З})' > (\text{А})' > (\text{В}_{\text{ввб}})', (\text{CO}_2)'. \quad (3)$$

На первом месте в исходной последовательности неравенств энергоэкономических показателей стоят темпы роста прибыли от реализации товарной продукции $(\text{ПР})'$, на втором – темпы роста произведенной продукции $(\text{Д})'$, на третьем – темпы роста использования вторичных энергоресурсов $(\text{Q})'$, на четвертом – темпы роста электропотребления ПР $(\text{ЭН})'$, которые опережают темпы роста потребления ТЭР в ПР $(\text{В})'$ и темпы роста экономии ТЭР $(\Delta\text{В})'$, что, в свою очередь, опережает темпы роста затрат на добычу (производство), транспортировку и энергоиспользование ТЭР $(\text{З})'$; от них отстают темпы роста ТЭР, поставляемых для ПР $(\text{А})'$ из других регионов.

Все вышеперечисленные аспекты формирования потребности в топливе и энергии требуют времени для их реализации, что, в итоге, определяет на пятом месте в исходной последовательности динамического норматива темпы роста экономии ТЭР $(\Delta\text{В})'$, которые с учетом отмеченных направлений должны отставать от темпов роста использования ВЭР $(\text{Q})'$ за счет целого ряда других составляющих энергосберегающих мероприятий, позволяющих реализовать 75 – 80 % возможной экономии топлива и энергии в промышленности. При этом темпы роста электропотребления $(\text{ЭН})'$ будут опережать темпы роста экономии ТЭР $(\Delta\text{В})'$ и темпы роста затрат на топливо и энергию $(\text{З})'$.

Экономической основой реализации такого соотношения темпов роста использования электроэнергии станет не только повышение стоимости нефти и газа, но и увеличение разрыва между затратами на топливо и электроэнергию, что служит объективной причиной замены качественного топлива электроэнергией. При этом в ряде случаев существует реальная возможность снижения удельных расходов полезной энергии при переходе на электротехнологию за счет разницы между более высоким КПД электропотребляющего оборудования и более низким КПД оборудования в альтернативных вариантах энергопотребления. В отдельных случаях электрификации производства возможен некоторый перерасход ТЭР, но расширение применения электроэнергии позволяет высвободить дефицитные виды качественного топлива и за счет этого получить ожидаемый эффект. Необходимо подчеркнуть, что относительно высокие темпы роста затрат на топливо и энергию $(\text{З})'$ будут стимулировать ускоренное внедрение энер-

госберегающих решений, эффективность опережающего развития электрификации производства, большие масштабы замещения электроэнергией органического топлива, особенно нефти и газа.

Замкнут цепочку динамического норматива темпы роста валовых выбросов вредных веществ от сжигания топлива в атмосферу региона ($V_{\text{выб}}$)' и темпы роста $(\text{CO}_2) - (\text{CO}_2)'$, а это возможно только в том случае, если будет обеспечен требуемый уровень экологической безопасности и рационального топливопотребления через действующие стандарты и нормативы как комплекс взаимосвязанных ограничений и требований к качеству окружающей природной среды, а также требований к производственно-технологическим и организационно-управленческим процессам. Если последовательно неравенство (1) разделить на темпы роста валовых выбросов вредных веществ от сжигания топлива в атмосферу региона ($V_{\text{выб}}$)', произведенной продукции (D)', потребления ТЭР (B)', затрат сырья, материалов и полуфабрикатов ($MЗ$)', на темпы роста экономии ТЭР (ΔB)', темпы роста валовых выбросов вредных веществ от сжигания топлива в атмосфере региона ($V_{\text{выб}}$)', темпы роста $(\text{CO}_2)'$, (Φ)' темпы роста среднегодовой стоимости всех основных производственных фондов; (ЧПП)' темпы роста численности (ППП); (ΦA)' темпы роста среднегодовой стоимости активной части основных производственных фондов; темпы роста капитальных вложений (K)', связанных с рационализацией энергопотребления и энергоснабжения в регионе, то можно получить систему динамических нормативов формирующих качество баланса ПР.

Наличие нормативных порядков динамики показателей, отвечающих эффективной структуре энергоэкономических связей при формировании ТЭБ, дает возможность сравнить сложившиеся связи с нормативными и определить величину их расхождения путем количества неэффективно реализованных соотношений. Существование неэффективных связей в системе формирования ТЭБ соответствует появлению перестановок показателей в фактическом порядке их темпов роста по сравнению с нормативным. Оценку эффективности формирования ТЭБ ПР по i – му динамическому нормативу можно рассчитать:

$$\mathcal{E}_i = 1 - \frac{n}{m}, \quad (4)$$

где \mathcal{E}_i – оценка эффективности формирования ТЭБ по динамическому нормативу и его производным; n – число перестановок показателей в фактическом порядке их темпов роста по сравнению с нормативным; m – количество пар

показателей динамического норматива или его производных. Динамическая оценка качества ТЭБ ПР определяется как средняя геометрическая величина всех оценок эффективности системы динамических нормативов и рассчитывается по формуле:

$$Q = \sqrt[n]{\mathcal{E}_1 \cdot \mathcal{E}_2 \cdot \mathcal{E}_i \cdot \dots \cdot \mathcal{E}_n}, \quad (5)$$

где \mathcal{E}_i – оценка эффективности i -го динамического норматива формирования ТЭБ ПР; n – число динамических нормативов формирования ТЭБ ПР.

В диссертационной работе с этой целью определена динамическая оценка качества по ретроспективному и прогнозному сценариям до 2020 г. (табл. 4).

Таблица 4

Динамическая оценка качества ТЭБ ПР Челябинской области

Ретроспективный сценарий энергопотребления		Перспективный сценарий энергопотребления, 2005–2020 гг.		
1995–2005 гг.	2000–2005 гг.	пессимистический	умеренный	оптимистический
0,529	0,655	0,675	0,702	0,782

На динамическую оценку качества ТЭБ ПР области влияют черная металлургия и машиностроение, удельный вес которых составляет соответственно 50 % и 24 % в структуре электропотребления. На долю ПР приходится около 90% всего потребляемого топлива области. Анализ динамической оценки качества ТЭБ позволяет сказать, что оно улучшалось недостаточными темпами. Из тенденции снижения и стабилизации электрификации силовых процессов ПР не следует вывод об ухудшении в целом технической базы отраслей промышленности, так как постоянно росла механовооруженность труда. Характеризуя энергопотребление за последние 20 лет, следует отметить быстрый рост коэффициента полезного использования (КПИ). При относительном постоянстве удельного расхода конечной энергии именно за счет роста КПИ было достигнуто снижение энергоемкости валовой продукции, что и определило соотношения основных показателей ТЭБ ПР (табл. 5).

Предложена методика обоснования и оценки приоритетов энергетической политики промышленности региона, которая решает проблемы при формировании энергетической политики ПР, возникающие при определении приоритетов и целей объектов, участвующих в энергосбережении. Приоритеты являются базовым и структурным элементом энергетической политики и представляют собой наиболее предпочтительные на каждом этапе реализации поли-

тики направления и формы деятельности органов, регулирующих топливно-энергетический комплекс региона.

Таблица 5

Темпы роста энергоэкономических показателей формирующих качество

ТЭБ ПР за 1990–2010 г.г.

Фактические	Рациональные	Фактические	Рациональные	Фактические	Рациональные
$(З)' > (\Delta B)'$	$(З)' < (\Delta B)'$	$(B_{\text{выб}})' > (A)'$	$(B_{\text{выб}})' < (A)'$	$(Д)' > (В)'$	$(Д)' > (В)'$
$(A)' > (\Delta B)'$	$(A)' < (\Delta B)'$	$(CO_2)' > (A)'$	$(CO_2)' < (A)'$	$(Д)' > (Q)'$	$(Д)' > (Q)'$
$(ЭН)' > (\Delta B)'$	$(ЭН)' > (\Delta B)'$	$(ЭН)' > (Q)'$	$(ЭН)' < (Q)'$	$(В)' > (ЭН)'$	$(В)' < (ЭН)'$
$(В)' > (Q)'$	$(В)' < (Q)'$	$(В)' > (\Delta B)'$	$(В)' < (\Delta B)'$	$(Д)' > (ПР)'$	$(Д)' < (ПР)'$
$(ЭН)' > (Д)'$	$(ЭН)' < (Д)'$	$(Д)' > (З)'$	$(Д)' > (З)'$	$(Д)' > (A)'$	$(Д)' > (A)'$
$(Q)' > (\Delta B)'$	$(Q)' > (\Delta B)'$	$(В)' > (З)'$	$(В)' > (З)'$	$(В)' > (A)'$	$(В)' > (A)'$
$(ПР)' > (З)'$	$(ПР)' > (З)'$	$(Д)' > (З)'$	$(Д)' > (З)'$	$(Д)' > (\Delta B)'$	$(Д)' > (\Delta B)'$
$(ПР)' > (Q)'$	$(ПР)' > (Q)'$	$(З)' > (A)'$	$(З)' > (A)'$	$(ЭН)' > (A)'$	$(ЭН)' > (A)'$

Приоритеты устанавливаются с учетом главной задачи политики, при этом они не должны дублироваться и противоречить друг другу. Автором предлагается следующий алгоритм, апробированный на ПР Челябинской области, и состоящий из четырех последовательных этапов.

1. Формирование нормативного рангового ряда проблем.

1.1. Определение совокупности проблем ПР;

1.2. Определение рангов для каждой проблемы (наиболее важная проблема получает ранг «1»). Набор энергоэкономических проблем для ПР заранее определяется экспертами. Эти проблемы экспертными методами ранжируются по степени значимости для ПР, что является предварительным этапом ранжирования выделенного круга проблем.

2. Степень актуальности приоритетов в отличие от первого этапа производится с помощью формализованных процедур: рассчитываются коэффициенты актуальности (темпы роста энергоэкономических показателей), участвующие в формировании качества ТЭБ. Для определения результирующего коэффициента актуальности по каждому приоритету необходимо перемножить все коэффициенты, которые его характеризуют и извлечь корень n -ой степени (табл. 6), то есть

$$K_{\text{приоритета}} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n}. \quad (6)$$

Для нормативного подхода, если $K = 1,0$, то приоритет (проблема) не актуальна и ее исключают из предварительного рангового ряда. Для вероятностного подхода также при $K = 1,0$ приоритет (проблема) исключается из рангового ряда. Ее место занимает следующая проблема по рангу. В общем случае должно быть:

$$0 < K_{\text{приоритета}} < 1. \quad (7)$$

3. Определение коэффициентов реализации (разрешаемости приоритетов). Каждый приоритет, признанный актуальным в данном регионе, оценивается по возможности его решения в краткосрочном или в долгосрочном периодах.

4. Окончательное ранжирование приоритетов:

$$R_i^{\text{приоритет}} = R_i^0 \cdot K_{\text{приоритета}} \cdot B_{\text{приоритета}}. \quad (8)$$

где $R_i^{\text{приоритет}}$ – ранговый коэффициент i -го приоритета в системе приоритетов; R_i^0 – предварительный (нормативный) ранг i -го приоритета; $K_{\text{приоритета}}$ – результирующий коэффициент актуальности по i -му приоритету; $B_{\text{приоритета}}$ – балльная оценка разрешимости i -го приоритета. Далее приоритеты ранжируются по показателю $R_i^{\text{приоритет}}$, и наивысший (первый) ранг получает приоритет с рангом $R_i^{\text{приоритет}} = \min$ (табл. 7).

7. Разработаны научно-методологические основы формирования механизма управления энергопотреблением промышленности региона, отличающиеся тем, что поэтапно охватывают функциональные подсистемы потребления и предложения энергоресурсов, управление которыми осуществляется через целевые показатели эффективности энергопотребления, позволяющие объединить эти подсистемы в единую систему для формирования, реализации и контроля программы ПР. Формой разрешения основного противоречия процесса реализации ЭП и инструментом организации энергоэкономических связей между процессами энергопотребления и энергосбережения является экономический механизм управления энергопотреблением ПР. В центре концепции его формирования лежит агрегированный подход, в соответствии с которым регион делится на функциональные подсистемы: блок управления потреблением ТЭР (БУПТЭР) и блок управления предложением ТЭР (БУПрТЭР).

Таблица 6

Матрица коэффициентов актуальности для оценки приоритетов ЭП ПР

Приоритет/ коэффициент актуальности	$K_1 = \frac{(A)'}{(B)'}$	$K_2 = \frac{(3АП)'}{(B)'}$	$K_3 = \frac{N_1}{N_0} *$	$K_4 = \frac{(Д)'}{(B)'}$			$K_{\text{иприоритет}}$
<i>Устойчивое обеспечение энергоносителями</i>	$K_1 = 1$	$K_2 = 0,1$	$K_3 = 0,2$	$K_4 = 1,30$			$K_{\text{иприор}} = 0,402$
Рациональное значение коэффициентов	$K_1 < 1$	$K_2 \geq 1$	$K_3 \leq 0,1$	$K_4 > 1$			$K_{\text{иприор}} \geq 1$
<i>Повышение эффективности использования ТЭР и создание необходимых условий для перевода экономики на энергосберегающий путь развития</i>	$K_4 = \frac{(Д)'}{(B)'}$	$K_5 = \frac{(\Delta B)'}{(Q)'}$	$K_6 = \frac{(Q)'}{(B)'}$	$K_7 = \frac{(\Delta H)'}{(B)'}$	$K_8 = \frac{(\Delta B)'}{(3)'}$	$K_9 = \frac{(\Delta 3)'}{(B)'}$	
	$K_4 = 1,30$	$K_5 = 0,44$	$K_6 = 0,34$	$K_7 = 1,21$	$K_8 = 1,21$	$K_9 = 0,46$	$K_{\text{иприор}} = 0,713$
Рациональное значение коэффициентов	$K_4 > 1$	$K_5 > 1$	$K_6 > 1$	$K_7 > 1$	$K_8 > 1$	$K_9 > 1$	$K_{\text{иприор}} \geq 1$
<i>Уменьшение негативного воздействия энергетики на окружающую природную среду</i>	$K_{10} = \frac{(Q)'}{(B_{\text{выб}})'}$	$K_{11} = \frac{(\Delta B)'}{(B_{\text{выб}})'}$	$K_{12} = \frac{(\Delta H)'}{(B_{\text{выб}})'}$	$K_{13} = \frac{(B)'}{(B_{\text{выб}})'}$	$K_{16} = \frac{(B)'}{(CO_2)'}$	$K_{17} = \frac{(\Delta H)'}{(CO_2)'}$	
	$K_{10} = 1,3$	$K_{11} = 1,18$	$K_{12} = 1,45$	$K_{13} = 1,20$	$K_{16} = 0,1$	$K_{17} = 0,4$	$K_{\text{иприор}} = 0,688$
Рациональное значение коэффициентов	$K_{10} > 1$	$K_{11} > 1$	$K_{12} > 1$	$K_{13} > 1$	$K_{16} > 1$	$K_{17} > 1$	$K_{\text{иприор}} \geq 1$
<i>Повышение уровня энергетической независимости региона</i>	$K_1 = \frac{(A)'}{(B)'}$	$K_2 = \frac{(3АП)'}{(B)'}$	$K_3 = \frac{N_1}{N_0}$	$K_4 = \frac{(Д)'}{(B)'}$	$K_{14} = \frac{(ПР)'}{(B)'}$	$K_{15} = \frac{(ПР)'}{(A)'}$	
	$K_1 = 1$	$K_2 = 0,1$	$K_3 = 0,2$	$K_4 = 1,30$	$K_{14} = 2,24$	$K_{15} = 2,59$	$K_{\text{иприор}} = 0,729$
Рациональное значение коэффициентов	$K_1 < 1$	$K_2 \geq 1$	$K_3 \leq 0,1$	$K_4 > 1$	$K_{14} > 1$	$K_{15} > 1$	$K_{\text{иприор}} \geq 1$

* N_1, N_0 – количество энергоресурсов, с которыми происходят перебои поставок в регион, и общее количество ресурсов, участвующих в покрытии энергетических потребностей ПР соответственно; * курсивом выделены приоритеты ЭП за 1995 – 2005 гг.

Матрица ранжирования приоритетов энергетической политики

Приоритет	$K_{\text{приоритет}}$	R_i^0	$B_{\text{приоритета}}$	$R_i^{\text{приоритет}}$
Устойчивое обеспечение энергоносителями	0,402	1	5	2,01
Повышение эффективности использования ТЭР и создание необходимых условий для перевода экономики ...	0,713	3	2	4,28
Уменьшение негативного воздействия энергетики на окружающую природную среду	0,688	2	5	6,88
Повышение уровня энергетической независимости региона	0,729	4	5	14,58

Для формирования и управления развитием БУПТЭР и БУПрТЭР в рамках единого процесса реализации энергетической программы необходимо установить внутренние параметры управления (ВПУ) – уровень качества ТЭБ и уровень энергосбережения топлива и энергии. Механизм управления ЭП (МУЭП) обеспечивает взаимосвязь между ВПУ обеих систем, объединяя функционирующие БУПТЭР и БУПрТЭР в единую систему энергопотребления ПР. При этом между системами возникает синергетическая связь, которая при кооперированных действиях элементов системы приводит к возникновению их общего эффекта до величины большей, чем сумма эффектов этих же элементов, действующих независимо. Это важное теоретическое обоснование МУЭП. С помощью показателя качества ТЭБ можно дать оценку целостности системы энергопотребления ПР и результативности ЭП. Оценка качества ТЭБ определяется с помощью системы динамических нормативов энергоэкономических показателей, и в роли контрольных оценок качества баланса целесообразно выбирать их значения через пять–десять лет.

Рассмотрим структуру и функциональные связи элементов МУЭП (рис. 3). БУПТЭР как технико-экономическая система представлена в МУЭП следующими структурными блоками: расходная часть ТЭБ, технологии, производство продукции, спрос на ТЭР, спрос на продукцию, а как организационно-экономическая – блоком стимулирования и финансирования. БУПТЭР можно математически представить в виде нескольких матриц: матрицы элементов структуры энергопотребления $|B|_{ij}$, где i – индекс энергоресурса, j – индекс потребителя; матрицы элементов производства продукции $|D|_{sg}$, где s – индекс продукции, g – индекс производителя (потребителя энергоресурса); матрицы

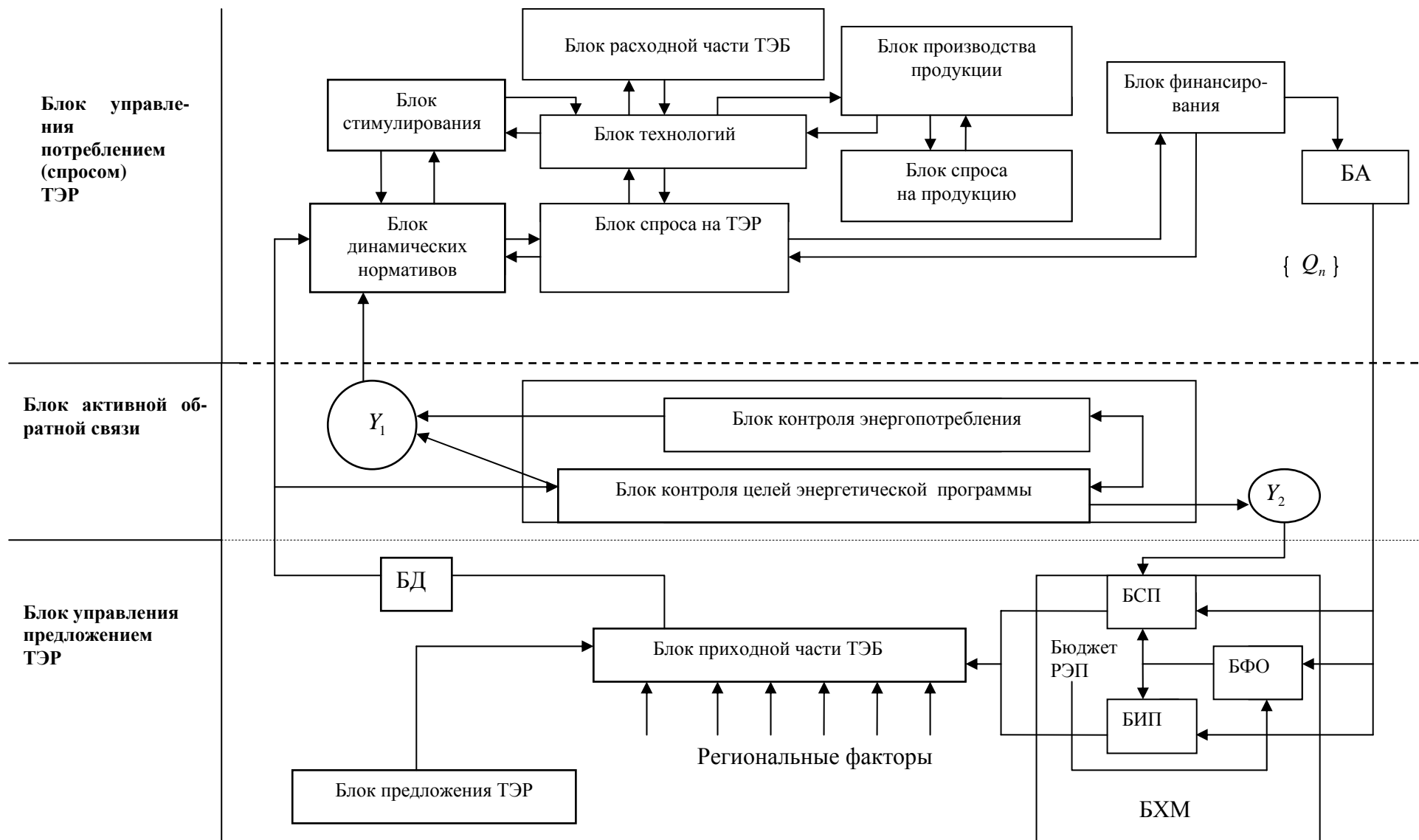


Рис. 3. Структура и функциональные связи механизма управления энергопотреблением промышленности региона

элементов спроса ТЭР $|B|_{pq}$, где p – индекс цены энергоресурса, q – индекс величины спроса энергоресурса; матрицы элементов спроса произведенной продукции $|D|_{pq}$, где p – индекс цены продукции, q – индекс величины спроса продукции. Таким образом, вышеприведенные матрицы абстрактно характеризуют рынки спроса энергоресурсов и произведенной продукции, которые будут связаны со структурой энергопотребления, формирующей расходную часть ТЭБ ПР. БУПрТЭР описывается как технико-экономическая система следующими структурными блоками: приходной частью ТЭБ и предложения ТЭР, а как организационно-экономическая система – блоком хозяйственного механизма (БХМ). БУПрТЭР можно изобразить матрицей элементов структуры приходной части ТЭБ $|B|_i$, где i – индекс энергоресурса, и матрицей элементов предложения ТЭР как внешних, так и внутренних энергоресурсов $|B|_{pq}$, где p – индекс цены энергоресурса, q – индекс величины предложения энергоресурса.

Следовательно, ЭП будет формироваться и реализоваться за счет изменения структурных сдвигов в приходной части ТЭБ. На входы БУПТЭР и БУПрТЭР подаются управляющие параметры (УП), которые должны быть дезагрегированы по структурным блокам БУПТЭР и БУПрТЭР. На выходе ВПУ, наоборот, агрегируются в Q_ϕ и Q_n (динамические оценки качества баланса и ЦПЭ). Использование динамических оценок качества баланса в виде агрегированной информации необходимы для того, чтобы преодолеть структурную сложность БУПТЭР и БУПрТЭР при организации формирования и реализации ЭП. С этой целью введены блоки агрегирования (БА) и дезагрегирования (БД) параметров.

Формирование УП для БУПТЭР осуществляется в блоке динамических нормативов (БДН) энергоэкономических показателей на основе информации, поступающей от БУПрТЭР в виде Q_n , а также информации от структурных блоков БУПТЭР.

Хозяйственный механизм БУПрТЭР состоит из блоков стимулирования предложения (БСП) ТЭР, финансового обеспечения энергоэффективности (БФО), индикативного планирования энергетической стратегии (БИП). На вход БХМ поступает управляющая информация от БУПТЭР в виде итоговых показателей энергопотребления, зависящих от достигнутого уровня качества ТЭБ (темпы роста использования тех или иных энергоресурсов, которые индикативно заложены энергетической стратегией региона, темпы роста экономии ТЭР, тем-

пы роста произведенной продукции, темпы роста ТЭР поставляемых для потребителей ПР из других регионов и т.д.). На схеме (см. рис. 3) это отражается вектором Q_n . По существу, БХМ интегрирует экономический механизм программы с системой формирования ТЭБ промышленности региона в соответствии с индикаторами энергетической стратегии. Это очень важно, так как принципы функционирования МУЭП определяют особенности формирования ТЭБ. Большое значение в механизме управления имеет блок активной обратной связи (БАОС), который включает два структурных элемента: контроль энергопотребления (БКЭ) и контроль реализации целей энергетической программы (БКЦЭП). Через управляющие воздействия Y_1 и Y_2 корректирующий параметр подается на блок динамических нормативов для управления БУПТЭР и на блок стимулирования эффективности для управления расходной части ТЭБ.

Целевая функция управления ЭП контролируется по неравенству

$$\frac{dQ}{dt} > 0. \quad (9)$$

Это обобщающий критерий эффективности функционирования всего МУЭП. Эффективность управления функциональными системами потребления ТЭР (ПТЭР) и предложения ТЭР (ПрТЭР) можно оценивать по показателям эластичности. Так, коэффициент эластичности связи p -й УП (динамический норматив) является ВПУ для БУПТЭР и определится по следующему выражению:

$$E_p = \frac{\Delta Q_\phi}{Q_0} : \frac{\Delta n_p}{n_0}, \quad (10)$$

где $\Delta Q_\phi, Q_0$ – прирост ВПУ системы и его базовое значение; $\Delta n_p, n_0$ – прирост УП и его базовое значение.

Эластичность системы относительно параметра n_p зависит от следующих факторов: роли данного параметра (показателя) в формировании экономической эффективности управляемой системы и ее внутренней мобильности. В случае воздействия $\frac{\Delta n_p}{n_0}$ в качестве ответной реакции будет проявляться адаптация

$\frac{\Delta Q_\phi}{Q_0}$. Характеристика E_p показывает, какой степенью адаптации обладает система на единицу управленческого воздействия. Важно отметить, что при этом большое значение имеет правильный подбор УП в соответствии с условиями

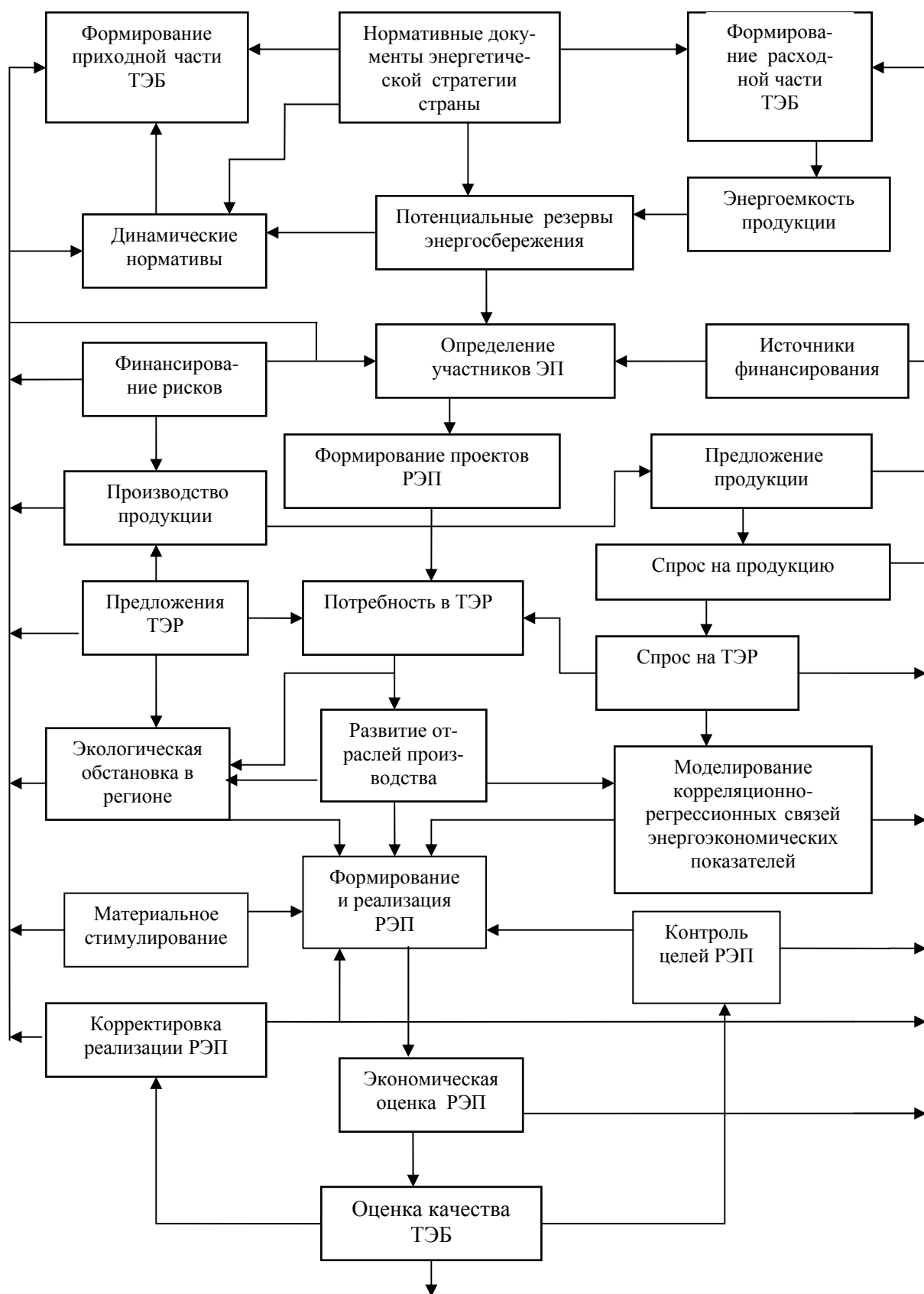
формирования ПТЭР и ПрТЭР, которые индикативно определены энергетической стратегией страны.

Для оценки экономической целесообразности внедрения МУЭП и выявления резервов его совершенствования можно также использовать показатель синергетического эффекта от объединения функциональных систем потребления (спроса) и предложения ТЭР в ПР:

$$\bar{Q}_ц = \frac{Q_\phi - Q_6}{Q_6}, \quad (11)$$

где $\bar{Q}_ц$ – относительный эффект целостности (эффект проявления свойства эмерджентности); Q_ϕ – уровень качества баланса в исследуемом периоде после внедрения МУЭП; Q_6 – то же, в сопоставимом временном периоде до внедрения МУЭП.

Методологический подход к формированию ОЭМ реализации ЭП представляет собой систему взаимодействия субъектов и объектов программы, которая включает и формы, и количественные параметры их взаимодействия. Из такого определения ОЭМ должен иметь структуру блоков и функциональные связи элементов ОЭМ реализации ЭП, представленной на рис. 4. В структуре ОЭМ реализации ЭП отправным блоком является блок нормативных документов энергетической стратегии, на основе которых взаимодействуют субъекты и объекты программы для реализации индикативных показателей для ПР. Здесь необходимо обеспечение правовой основы для разработки и реализации мер финансового, технического и организационного характера, направленных на достижение в указанные сроки оптимального уровня энергоэффективности хозяйствующих субъектов в регионе. Поэтому эти нормативные документы являются основой для комплексного анализа приходной и расходной частей ТЭБ региона (блоки формирования приходной части и формирования расходной части ТЭБ), который позволяет определить необходимую трансформацию структуры баланса адекватно целям, задачам и основным направлениям долгосрочной ЭП государства на соответствующий период с учетом складывающейся внутренней и внешней ситуации в энергетическом секторе. Такой анализ позволит выявить резервы энергосбережения, дать оценку энергоемкости промышленности региона, в результате чего определяются потенциальные объемы энергоресурсов, которые могут быть высвобождены из баланса. Все это служит основой формирования динамических нормативов развития производителей и потребителей топлива и энергии в регионе для оценки качества прогнозируемого баланса.



Исходя из данных блока потенциальных резервов энергосбережения и структуры энергопотребления определяется перечень участников программы, который окончательно формируется после анализа их финансовой устойчивости и конкурентоспособности на рынках продукции (блок участников энергетической программы), что служит основой для определения финансирования (блок источников финансирования) и позволяет определить источники и условия финансирования инвестиций для реализации программы, а также меры по взаимной финансовой, организационной и иной поддержке. Сюда же входят меры государственной поддержки программы – бюджетное финансирование и т.п.

Очень важный блок в структуре ОЭМ реализации программы – блок финансирования рисков при реализации энергетической программы в ПР, представляющий процесс целенаправленного подбора оптимальной программы управления рисками с четким критерием максимизации общего результата внедрения энергетической программы и результата деятельности каждого субъекта, участвующего в реализации этой программы.

На основе форм и количественных параметров взаимодействия вышеназванных блоков формируются проекты участников ЭП для их включения в энергетическую программу, которая обязательно должна проходить экспертизу на реализуемость и эффективность. Поэтому при формировании ЭП должен быть выбран оптимальный вариант программы, который, в свою очередь, предусматривает и проработку различных вариантов ОЭМ.

Из этих вариантов будет выбран наиболее рациональный, который затем закрепляется и конкретизируется в договорах и уставных документах между субъектами и объектами энергетической программы. При формировании и в процессе реализации программы постоянно идет мониторинг и корректировка в блоке потребностей в ТЭР, который осуществляет связь между блоками спроса и предложения ТЭР, взаимодействующими с блоками спроса и предложения продукции и услуг. Спрос на энергетические ресурсы складывается под влиянием спроса на продукцию и услуги, но ему присуща экономическая особенность – спрос на энергетические ресурсы является производным (зависимым), связанным, главным образом со спросом на продукцию и услуги, производимую с использованием данного энергетического ресурса.

Спрос на энергоресурс расширяется или сокращается в зависимости от увеличения или уменьшения спроса на продукцию и услуги, в производстве которых применяются данный энергоресурс, что, в свою очередь, будет влиять на

предложение этого энергоресурса. Поэтому блок потребностей в ТЭР в процессе реализации программы имеет очень важную функцию – при трансформации структуры энергопотребления он будет обеспечивать условный баланс (равновесие) между спросом и предложением на энергоресурсы с таким расчетом, чтобы этот процесс проходил возможно более мягче. При формировании и реализации программы особое значение имеет блок контроля целей – они формулируются и устанавливаются на основе энергетической стратегии с учетом региональных особенностей ПР.

ВЫВОДЫ

1. Предложенная концепция по эффективному управлению энергопотреблением, базирующаяся на принципе системного подхода, обеспечивает необходимую результативность ЭП ПР и позволяет формировать рациональный вариант ТЭБ промышленности.

2. Практическое применение классификации принципов для эффективного управления энергопотреблением ПР позволяет получать запланированные результаты и обоснованно принимать стратегические решения энергетического развития промышленности.

3. Стратегия формирования системы эффективного управления энергопотреблением промышленности, включающая необходимый набор управленческого инструментария, рассматривается как методическая основа для реализации динамической системы управления энергопотреблением для рационализации ТЭБ ПР.

4. Использование системы критериев и факторов энергопотребления позволяет определять потенциальный и реальный уровни энергосбережения ПР и с их помощью планировать и контролировать процессы управления эффективным энергопотреблением промышленности при формировании ТЭБ.

5. Концептуальная блок-модель анализа энергопотребления и ТЭБ ПР нацелена на сбалансированное развитие энергопотребления, предоставляя участникам ЭП инструмент выбора энергетически приемлемой альтернативы развития промышленности.

6. Моделирование динамической оценки качества ТЭБ ПР является основой формирования результативной ЭП промышленности и служит основным методом для обоснования и оценки ее приоритетов.

7. Практическое применение методологии формирования механизма управления энергопотреблением ПР вооружает участников ЭП управленческим инструментарием, позволяющим планировать и регулировать процессы формирования ТЭБ промышленности.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК

1. Кокшаров В.А. Анализ рискозащищенности формирования топливно-энергетического баланса региона // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2005. №1. С. 74 – 81. (0,6 п.л.) ISSN 2071-5692.

2. Кокшаров В.А. Методический подход к формированию региональных энергетических программ // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2006. №1. С.60 – 67.(0,5 п.л.) ISSN 2071-5692.

3. Кокшаров В.А. Бюджетирование как часть системы управления региональной энергетической программой // Вестник Челябинского государственного университета. Сер.: «Экономика». Челябинск : ЧелГУ, 2008. № 19 (120). С.71 – 77. (0,8 п.л.) ISSN 1994-2796.

4. Кокшаров В.А. Механизм управления региональной энергетической программой // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2008. №4. С.38 – 48. (0,8 п.л.) ISSN 2071-5692.

5. Кокшаров В.А. Управленческие решения в отношении рисков энергетической программы региона // Теплоэнергетика. М.: ООО МАИК «Наука/Интерпериодика», 2009. № 4. С. 69 – 72. (0,8 п.л.) ISSN 0040-3636.

6. Кокшаров В.А. Методический подход к обоснованию и оценки приоритетов энергетической политики региона // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2009. № 2. С. 51 – 60. (0,8 п.л.) ISSN 2071-5692.

7. Кокшаров В.А. Концепция организации управления энергетической программой региона // Вестник Челябинского государственного университета. Сер.: «Экономика». Челябинск : ЧелГУ, 2009. № 26 (164). С. 91 – 97. (0,8 п.л.) ISSN 2071-5692.

8.Кокшаров В.А. Формирование рынка тепловой энергии // Теплоэнергетика. М.: ООО МАИК «Наука/Интерпериодика», 2009. № 12.С.69 – 71. (0,7 п.л.) ISSN 0040-3636.

9.Кокшаров В.А. Налогообложение прибыли предприятий при реализации энергосберегающих проектов в регионе // Вестник Челябинского государственного университета. Сер.: «Экономика». Челябинск: ЧелГУ, 2010. № 2 (183). С. 37 – 41. (0,8 п.л.) ISSN 1994- 2796.

10. Кокшаров В.А. Конкурентоспособность теплоэлектроцентралей на рынках энергии региона / В.А. Кокшаров, Я.О. Зорина // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2010. № 2. С. 87 – 95.(0,8 п.л./ 0,6 п.л.) ISSN 2071-5692.

11. Кокшаров В.А. Управление рисками при формировании региональной энергетической программы // Вестник УГТУ–УПИ. Сер.: «Экономика и управление». Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2010. № 4.С.54 – 61. (0,8 п.л.) ISSN 2071-5692.

12. Кокшаров В.А. Диспропорции формирования топливно-энергетического баланса как объекты управления энергопотреблением в регионе // Вестник Челябинского государственно-

го университета. Сер. : «Экономика». Челябинск : ЧелГУ, 2010. № 26 (207). С. 87 – 92.(0,8 п.л.) ISSN 1994-2796.

13. Кокшаров В.А. Методический подход к формированию прогнозных энергетических балансов промышленности региона // Вестник Челябинского государственного университета. Сер.: «Экономика». Челябинск : ЧелГУ, 2011. № 6 (221). С. 91 – 96.(0,7 п.л.) ISSN 1994 - 2796.

14. Кокшаров В.А. Методический подход к анализу энергоэкономических показателей, формирующих качество топливно-энергетического баланса промышленности региона // Евразийский международный научно-аналитический журнал «Проблемы современной экономики ». 2011. № 2 (38).С. 286 – 289. (0,7 п.л.) ISSN 1818 -3395.

15. Кокшаров В.А. Процесс энергопотребления как объект управления в регионе / В.А. Кокшаров, Ю.Б. Ключев // Вестник УрФУ. Сер.: «Экономика и управления». Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 2.С.42 – 49. (0,7 п.л./ 0,6 п.л.) ISSN 2071-5692.

16. Кокшаров В.А. Управление энергопотреблением в системе регионального хозяйства // Вестник УрФУ. Сер.: «Экономика и управления». Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 6. С.48 – 59. (0,8 п.л.) ISSN 2071-5692.

17. Кокшаров В.А. Методика оценки эффективности управления энергопотреблением промышленности региона / Ю.Б. Ключев, В.А. Кокшаров // Дискуссия. 2012. № 2. (20). С.56 – 60. (0,7 п.л. / 0,6 п.л.) ISSN 2077-7639.

Монографии

18. Кокшаров В.А. Региональная энергетическая политика / В.А. Кокшаров. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. 14,14 п.л. ISBN 978-5-321-01042-6.

19. Кокшаров В.А. Управление энергопотреблением в регионе / В.А. Кокшаров. Екатеринбург : УрО РАН, 2009. 17,0 п.л. ISBN 978-5-7691-2092-3.

20. Кокшаров В.А. Управление энергопотреблением в регионе: теория и методология / В.А. Кокшаров. Саарбрюкен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 23,3 п.л. ISBN 978-3-659-12290-3.

Прочие публикации по теме диссертационного исследования

21. Кокшаров В.А. Методический подход учета рисков при формировании энергетической программы региона // Сб. м-лов 2-й Международной науч.-практ. конф. «Состояние и развитие топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства России». Тамбов : Тамбовпринт, 2008.С.55 – 63. (0,8 п.л.)

22. Кокшаров В.А. Формирование функциональных областей управления региональной энергетической программой / Сб. м-лов 6-й Международ. науч.-практ. конф. «Управление в социальных и экономических системах». Пенза : Пензапринт, 2008. С.53 – 56. (0,2 п.л.) ISBN 978-5-94338-327-4.

23. Кокшаров В.А. Теплоэнергетика в условиях финансового кризиса / В.А. Кокшаров, Я.О. Зорина // Материалы Международной научно-практической конференции «Общество в условиях финансового кризиса : экономика, политика, право» / Екатеринбург, 2009.С.133 - 140 (0,2 п.л./0,1) ISBN 5-7623-1504-5.

24. Кокшаров В.А. Государственное регулирование в угольной отрасли России в условиях финансового кризиса / Сб. трудов науч.-практ. конф. «Социально ориентированная эко-

номика как фактор устойчивого развития современной России». Екатеринбург : АМБ, 2009. С. 103 – 108. (0,4 п.л.) ISBN 978-5-8057-0692-0.

25. Кокшаров В.А. Проблемы конкурентоспособности ТЭЦ на рынках энергии / В.А. Кокшаров, Я.О. Зорина / Энергия: экономика, техника, экономика. М. : РАН 2012. № 1. С.8 - 14. (0,8 п.л./ 0,6 п.л.)

26. Кокшаров В.А. Стратегия энергоэффективности как источник конкурентоспособности предприятий региона / В.А. Кокшаров, Я.О. Зорина / М-лы 5-й Международ. науч.-практ. конф. – Екатеринбург : УрГУ, 2008. С. 80 – 82.(0,3 п.л./ 0,2 п.л.)

27. Кокшаров В.А. Проблемы развития системы антикризисного управления энергопотреблением предприятий в регионе / М-лы 7-й Международ. науч.-практ. конф. по проблемам экономического развития «Устойчивое развитие российских регионов: инновации, институты и технологические заимствования». Екатеринбург : УрГУ, 2010. С. 112 – 116.(0,3 п.л.)

28. Кокшаров В.А. Инвестиционная политика при реализации региональной энергетической программы / Сб. трудов Международ. науч. заочной конф. «Актуальные вопросы современной экономической науки». Липецк : «Де-факто», 2010. С.48 – 53.(0,3 п.л.) ISBN 5- 90151 - 02-X.

29. Кокшаров В.А. Методические основы расчетов по формированию прогнозных энергетических балансов промышленности региона / М-лы науч. сессии 12-й Международ. науч.-практ. конф. «Экономическая наука – хозяйственной практике». Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2010. С. 408 – 414.(0,3 п.л.) ISBN 978-5-7591-1110-8.

30. Кокшаров В.А. Эффективность потребления энергоресурсов как направление модернизации экономики предприятий региона / М-лы Всеросс. науч.-практ. конф. «Основные стратегии модернизации России в посткризисный период: социально-политический, социально-экономический и социокультурные аспекты». Екатеринбург, 2010.С.191 – 195. (0,2 п.л.) ISBN 978-5-08057-0759-0.

31. Кокшаров В.А. Тенденции электрификации промышленного производства Челябинской области / Системообразующие факторы инновационной деятельности на транспорте: сб. науч. тр. Екатеринбург : УрГУПС, 2010. Вып. 90 (173). С. 90 – 93. (0,3 п.л.) ISBN 978-5-94614 -181-9.

32. Кокшаров В.А. Региональная трансфертная политика ценообразования энергоресурсов / М-лы Международ. науч.-практ. конф. «Выход из экономического кризиса: российский и зарубежный опыт». Екатеринбург, 2010. С. 57 – 61.(0,3 п.л.) ISBN 978-5-91542-011-6.

33. Кокшаров В.А. Анализ государственной политики Российской Федерации в области энергосбережения / В.А. Кокшаров, В.В. Козырев / М-лы Всероссийской научно-практической конф. «Современные аспекты социокультурной и социально-экономической модернизации в России». Екатеринбург, 2011. С. 74 – 80.(0,4 п.л./ 0, 3 п.л.) ISBN 978-5-8057-0793-4.

34. Кокшаров В.А. Концепция эффективного управления энергопотреблением промышленности региона / М-лы 2-й Международ. научно-практической конф. «Социально-экономическое развитие регионов России». М., 2012. С. 85 – 92. (0,4 п.л.) ISBN 978-5-7764-0720-8.